

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**E.A.P. DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

# **Aplicación práctica de tecnología Wireless caso Reporte de Avance de Obras - INFES**

TESIS Para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR

**Damaris Raquel Torres Alvarado;**

**Rómulo Ernesto Lembcke Hurtado**

ASESOR Norma Gutiérrez

**LIMA – PERÚ 2003**

A todas aquellas personas que han  
colaborado con nosotros para el logro de  
esta ansiada meta.

## **RESUMEN**

### **Aplicación Práctica de Tecnología Wireless**

### **Caso Reporte de Avance de Obras – INFES**

**DAMARIS RAQUEL TORRES ALVARADO**

**RÓMULO ERNESTO LEMBCKE HURTADO**

JUNIO – 2002

Asesor : Mg. Norma Gutiérrez  
Título a obtener : Ingeniero de Sistemas

---

El trabajo elaborado tiene como propósito mostrar a través de una aplicación práctica las posibilidades que brinda la tecnología WAP (Wireless Application Protocol) en diversos campos de aplicación, para ello se tomó como base un problema específico de una empresa del estado, INFES (Instituto Nacional de Infraestructura Educativa y de Salud), el Reporte de Avance de Obras desde zonas distantes a las oficinas zonales de este organismo, principalmente en zonas rurales o alejadas de las capitales de provincia. La solución contemplada abarca desde el análisis, hasta el desarrollo de la aplicación.

**PALABRAS CLAVES:** WAP  
INFES  
Wireless  
OMT  
Reporte de Avance de Obras  
Dispositivos Móviles

## **ABSTRACT**

### **Practical application of Wireless Technology Case Report of Work Advance - INFES**

**DAMARIS RAQUEL TORRES ALVARADO**

**RÓMULO ERNESTO LEMBCKE HURTADO**

JUNE – 2002

Adviser : Mg. Norma Gutierrez  
Professional Title : Ingeniero de Sistemas

---

The elaborated work must like intention show through a practical application the possibilities that technology WAP (Wireless Application Protocol) in diverse fields of application offers, for it it was taken as it bases a specific problem of a company of the state, INFES (National Institute of Educative and Health Infrastructure), Report of Work Advance from distant zones to the zonal offices of this organism, mainly in countryside or moved away of the province capitals. The solution contemplated sandal from the analysis, to the development of the application.

**KEY WORDS:** WAP  
INFES  
Wireless  
OMT  
Report of Work Advance  
Mobil Device

# ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCION	xii
CAPITULO 1 Conceptos Básicos y Marco Teórico	1
1.1. Comunicaciones Inalámbricas	1
1.1.1. Definición	1
1.2. Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas	2
1.2.1. Definición	2
1.2.2. Antecedentes	2
1.2.3. Ventajas y Desventajas	3
1.3. Funcionamiento y Arquitectura WAP	5
1.3.1. Modelo de capas WAP	6
1.3.2. Seguridad	9
1.3.2.1. Seguridad en Internet	9
1.3.2.2. Seguridad en el entorno WAP	11
1.3.3. Servidores de contenido WAP	12
1.4. Herramientas para el desarrollo WAP	13
1.4.1. Visualización de contenidos en dispositivos móviles	13
1.4.2. WML	14
1.4.3. WMLScript	14
1.4.4. WBMP – Manejo de imágenes	15
1.4.5. Emuladores de dispositivos WAP	17
1.5. Aplicaciones y servicios	19
CAPITULO 2 Metodologías y técnicas a utilizar	24
2.1. Metodologías de desarrollo existentes	24
2.1.1. Análisis Y Diseño Estructurado	24
2.1.2. Técnica de Modelado de Objetos (OMT)	25
2.1.3. Programación Extrema	31
2.1.4. Comparación de Metodologías	33
2.2. Metodologías y técnicas asociadas	34
2.2.1. Proceso Unificado para desarrollo de software (RUP)	34

2.2.2. Lenguaje de modelamiento unificado	40
2.3. Identificación y personalización de la metodología	42
CAPITULO 3. Desarrollo del caso	45
3.1. Objetivos y sinopsis de la organización o área de aplicación	45
3.1.1. Misión de la organización	45
3.1.2. Objetivos y estrategias de la organización	46
3.1.3. Situación critica tomada de la organización	53
3.2. Alcance de la propuesta de solución	53
3.2.1. Problema a solucionar	53
3.2.2. Limites de la solución Reporte de Avance de obra con tecnología WAP	54
3.2.3. Descripción de la solución propuesta	55
3.3. Análisis y justificación de la propuesta	55
3.3.1. Ventajas	55
3.3.2. Desventajas	56
3.3.3. Comparación de Alternativas	56
3.3.4. Impacto en la empresa	58
3.4. Desarrollo de la solución de software	58
3.4.1. Descripción de la aplicación desarrollada	58
3.5. Análisis y diseño del caso	60
3.5.1. Aspectos previos	60
3.5.2. Requerimientos del sistema	60
3.5.3. Análisis de Requerimientos	62
3.5.4. Flujo de eventos para los casos de uso	65
3.5.5. Análisis	72
3.5.6. Diseño	78
3.6. Demostración de las técnicas aplicadas, facilidades y logros	81
3.6.1. Pruebas realizadas	81
3.6.2. Ventajas de las técnicas utilizadas	82
3.6.3. Desventajas de las técnicas utilizadas	82
CAPITULO 4. Aspectos técnicos del caso	83
4.1. Arquitectura e Implementación	83
4.1.1. Introducción	83
4.1.2. Generación dinámica de WML	83

4.1.3. Base de datos	84
4.2. Configuración de la aplicación	84
4.2.1. Archivos de entrada y salida	84
4.2.2. Feedback de archivos	85
4.3. Implantación	86
4.3.1. Requerimientos	86
4.3.2. Organización de los archivos	87
4.4. Integración de la Aplicación	88
4.5. Recomendaciones para mejorar la usabilidad de un sitio WAP	88
CONCLUSIONES	93
RECOMENDACIONES	96
GLOSARIO	98
ANEXOS	106
BIBLIOGRAFIA	109

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema Comparativo de WAP e Internet	6
Figura 2. Equivalencia Protocolos Internet vs. WAP	7
Figura 3. Espectro de Aplicaciones del sistema WAP	20
Figura 4. Esquema de como funciona una transacción comercial vía WAP	21
Figura 5. Ejemplo de visualización (PDA) del tiempo semanal en un determinado lugar.	22
Figura 6. Ejemplo de visualización de un mapa en la pantalla de un terminal móvil.	23
Figura 7. Realización de operaciones bancarias vía WAP	23
Figura 8. Evolución y Orígenes del RUP	35
Figura 9. Organigrama del Instituto Nacional de Infraestructura Educativa y de Salud - INFES	49
Figura 10. Organigrama Funcional de la Gerencia de Obras	50
Figura 11. Flujo del Reporte de Avance de Obra	51
Figura 12. Etapas de la Obra	52
Figura 13. Pantalla de Bienvenida de la aplicación a desarrollar	59
Figura 14. Diagrama de Casos de Uso Principal para el Sistema de Reporte de Avances de Obra.	64
Figura 15. Diagrama de Casos de Uso para la generalización de los actores.	65
Figura 16. Diagrama de Actividades	71
Figura 17. Clase borde identificada del caso uso Autenticar.	74
Figura 18. Clase borde identificada del caso uso Mantener Sistema.	74
Figura 19. Clase borde identificada del caso uso Autenticar.	75
Figura 20. Clase borde identificada del caso uso Ingresar Datos.	75
Figura 21. Clases borde identificadas del caso uso Ingresar Recursos.	75
Figura 22. Clases borde identificadas del caso uso Ingresar Actividades	76
Figura 23. Diagrama de Secuencia para el Escenario Identificación de Supervisor del caso de uso Autenticar	77



Figura 24. Diagrama de Secuencia para el Escenario Ingreso de datos de Recursos detallados del caso de uso Ingresar Recursos	78
Figura 25. Paquetes de la Aplicación	79
Figura 26. Diagrama de Clases de la Aplicación	80
Figura 27. Diagrama de las entradas y salidas de la aplicación Reporte de Avance de Obras.	85

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I Herramientas para el manejo de imágenes WBMP	16
Tabla II Emuladores más reconocidos en el mercado	17
Tabla III Esquema comparativo entre metodologías Estructurada y Orientada a Objetos	33
Tabla IV Modelo de Organización del Personal	37
Tabla V Subproductos de las fases de Desarrollo	39
Tabla VI Metodologías que dieron origen al UML	41
Tabla VII Etapas, Actividades y Resultados esperados de la metodología utilizada	44
Tabla VIII Comparación de alternativas de Solución para el envío del Reporte de Avance de Obras	57
Tabla IX Relación entre casos de uso, actores y clases borde para el Sistema de Reporte de Avance de Obra	76
Tabla X Organización de los archivos	87

## **Introducción**

El Instituto Nacional de Infraestructura Educativa y de Salud – INFES, entidad pública, encargada de la elaboración de estudios técnicos, planificación y construcción de centros educativos a nivel nacional, ha detectado problemas en el proceso de seguimiento de las obras en ejecución, entre los cuales podemos mencionar: el no cumplimiento de los cronogramas establecidos, mayores gastos que los programados, problemas contractuales que en ocasiones terminan siendo problemas judiciales, falta de información actualizada y en ocasiones falta de información. En tal sentido surge la propuesta de desarrollar una solución para esos problemas, el Sistema de Reporte de Avance de Obra, se concibió con el objetivo de solucionar estos problemas y a la vez proveer información que pueda ser utilizada para otros fines tales como la toma de decisiones.

La presente tesina consiste en el desarrollo de un caso real, para el cual fue necesario la aplicación de diversas tecnologías y metodologías que permitan analizar la empresa, el problema, la coyuntura del problema, y llegar a proponer una alternativa de solución, en este caso una solución tecnológica basada en tecnología WAP. El desarrollo del proyecto se basa en una adaptación del ciclo de vida de los sistemas de información, en la fase de análisis se hizo uso de UML y en la fase de desarrollo se usó wml y asp.

El contenido está dividido en cuatro capítulos, el primero de los cuales da un alcance teórico de la tecnología utilizada, el capítulo dos hace referencia a las metodologías actuales y a la adaptación metodologías utilizadas para esta tesina, el capítulo tres muestra el análisis y desarrollo de la aplicación, el capítulo cuatro contiene los aspectos técnicos para el desarrollo y la implantación de la aplicación.

Las fuentes de información utilizadas fueron principalmente guías que proveen las principales empresas de celulares para el desarrollo de aplicaciones WAP, y diverso material bibliográfico para los temas de análisis, diseño y desarrollo de la aplicación.

La elaboración de esta tesina proporciona conclusiones valiosas, el uso de las metodologías es importante para cualquier tipo de proyecto pues brinda una base de procedimientos que pueden ser adaptables a la realidad del problema; se debe escoger la solución tecnológica de acuerdo al usuario y al ambiente en el que se desarrolla, por lo que pueden surgir múltiples soluciones a un problema determinado.

Los Autores

## **CAPITULO 1. CONCEPTOS BASICOS Y MARCO TEORICO**

---

### **1.1. Comunicaciones Inalámbricas**

#### **1.1.1. Definición**

Las comunicaciones inalámbricas tratan sobre comunicaciones sin dependencia de conexión a cables, a través de ondas de radio y por lo general de corta distancia, algunos cientos de metros a lo sumo. En principio dos serían las aplicaciones básicas: ofrecer movilidad a los usuarios de la telefonía fija, para que puedan desplazarse por su casa o lugar de trabajo, y poder efectuar llamadas; y conectar dispositivos entre sí. Para el primer tipo de aplicación surgieron tecnologías como DECT (implementada en los habituales teléfonos inalámbricos domésticos) entre otras diferentes tecnologías mientras que para los segundos parece que Bluetooth va a conseguir poner de acuerdo a todo el mundo.

En Europa, se está trabajando en terminales duales DECT-GSM, que permitan utilizar las redes de telefonía fija en el caso de que estemos cerca de la base que controla la parte DECT, y las redes de telefonía móvil GSM en el resto de circunstancias. Esto evitaría tener que llevar dos aparatos, y abarataría la cuenta telefónica.

En cuanto a Bluetooth, se trata de una iniciativa completamente privada, en la que están empresas como Ericsson, Toshiba, IBM, Motorola, Qualcomm, 3Com, Lucent, Compaq, entre otros. Esta tecnología permite enlazar dispositivos vía radio situados a distancias de entre 10 centímetros y 10 metros, aunque se pueden alcanzar los 100 metros a través de un amplificador opcional.

Computadoras, laptops, televisores, cadenas de música, y otros dispositivos podrían conectarse entre sí a través de terminales Bluetooth e intercambiar voz, datos o imágenes.

## **1.2. Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas**

### **1.2.1. Definición**

El Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas, WAP por sus siglas en inglés Wireless Application Protocol, es un protocolo de estándar abierto, cualquiera puede acceder a él y desarrollar dispositivos, gateways (pasarelas) o contenidos WAP, que permitirán acceder a servicios basados en Internet, como correo electrónico, comercio electrónico y servicios informativos desde dispositivos de bolsillo, como teléfonos móviles y asistentes digitales personales (PDA) u otros.

WAP surge como la combinación de dos tecnologías de amplio crecimiento y difusión durante los últimos años: Las Comunicaciones Inalámbricas e Internet.

Las especificaciones del protocolo WAP definen la forma como funcionarán las aplicaciones, las sesiones de conexión, las transacciones, la seguridad y los niveles de transporte, permitiendo a los operadores, fabricantes y desarrolladores de aplicaciones hacer frente a los requerimientos de flexibilidad y diferenciación que cada vez más exige el mundo de las telecomunicaciones inalámbricas.

### **1.2.2. Antecedentes**

WAP es un estándar global que no está controlado por ninguna compañía en solitario, lo que asegura su apertura y universalidad. La historia de este protocolo se inicia en 1997, cuando Ericsson, Nokia, Motorola y Unwired Planet fundan el WAP Forum con la intención de desarrollar nuevas aplicaciones de amplia aceptación para la industria de las telecomunicaciones inalámbricas. Aunque lo más conocido del WAP es la integración entre la Red y el celular, conviene dejar muy claro que es capaz de funcionar sobre cualquier dispositivo que disponga de conexión a una red inalámbrica (celulares, PDAs, Palm Pilot,

entre otros); por otro lado, el WAP no ha sido sólo ideado para transmitir contenidos desde Internet, sino que cualquier empresa puede disponer de un servidor de este tipo para ofrecer aquellos servicios y contenidos que le parezcan sin que por ello tengan que guardar ninguna relación con Internet. No obstante, el mayor crecimiento de esta tecnología se debe a su interrelación con Internet.

### **1.2.3. Ventajas y desventajas**

#### Ventajas:

1. Continúa evolución de las especificaciones WAP, lo que genera el aporte de más y más funcionalidades, creando un nuevo mundo de posibilidades para los dispositivos inalámbricos (no sólo celulares).
2. Los usuarios de Internet no necesitan detenerse y montar una pequeña instalación (computadora, módem, etc.) para poder navegar por ella. El WAP rompe esta barrera y franquea el acceso a una buena parte de los contenidos y productos de la Red desde cualquier parte sin más que llevar encima un terminal compatible con esta tecnología.
3. Esta capacidad, también pone en manos de los prestadores de servicios la posibilidad de recorrer el camino inverso a la globalización que reina en Internet, diseñando productos específicos para un municipio, región o estado.
4. Al ser un estándar que enlaza dos mundos que avanzan tan rápido como Internet y la transmisión inalámbrica, el WAP presenta algunas características interesantes como :
  - Independencia sobre los estándares para la creación de redes de telefonía.
  - Completamente abierto y escalable.
  - Independiente del sistema de transporte (GSM, IS-136, DECT, TDMA, etc.).
  - Independiente del tipo de terminal (teléfono celular, PDA, etc.).
  - Adaptable a nuevas tecnologías de transporte (GPRS, UMTS).
5. Abre la puerta a un ilimitado abanico de servicios de valor añadido y nuevas aplicaciones (como la banca electrónica o el comercio a distancia). Gracias a la flexibilidad del WAP, estas nuevas aplicaciones pueden ser

puestas en funcionamiento de manera rápida y sencilla sin modificar la infraestructura existente o la tecnología de comunicación aplicada a los teléfonos. Gracias a todo esto, el WAP ofrece a los operadores la posibilidad de diferenciarse de sus competidores ofreciendo una nueva y personalizada fuente de servicios e información.

6. Al ser el Wireless Markup Language (WML) una reducción del Extensible Markup Language (XML), el WAP propone a los proveedores de contenidos un modelo muy similar al de Internet para dar salida a sus propuestas. Como la tecnología WAP es un estándar universal, se asegura la operatividad de sus aplicaciones y se les abre la puerta a un mercado potencial amplísimo, casi tanto como Internet en la actualidad, que demanda poder hacer muchas de las cosas que realiza hoy a través de su PC directamente desde el celular.
7. De cara al usuario final, el WAP aporta un acceso fácil y seguro a la información y a los servicios más relevantes de Internet, como mensajería, banca a distancia y entretenimiento, desde un simple y cotidiano celular (o similar).
8. Para los profesionales, la tecnología WAP también permite la interacción con intranets corporativas y con sus bases de datos.
9. Como un gran número de fabricantes de equipos de telefonía y proveedores de servicios soporta este estándar, el usuario gana en posibilidades de elección.

#### Desventajas:

1. WAP ofrece acceso a Internet a través del teléfono móvil, pero no ofrece tener Internet en el terminal, tal y como ocurre en los PC's domésticos, para esto habrá que esperar a la llegada de los móviles de tercera generación (UMTS).
2. Las páginas que se ofrecen al usuario (sobre todo al comienzo de esta tecnología) son demasiado simples, lo que da como consecuencia una falta de atractivo de cara a los posibles usuarios.
3. Al conectarse los terminales a un máximo de 9.6 Kbits/segundo, el precio de las conexiones resulta elevado. Más aun si el acceso algunas veces es facturado por minuto.



4. El lenguaje WML resulta más complicado que el HTML (lenguaje habitual de las páginas de Internet), lo que ha supuesto escasez de páginas Web ofrecidas al usuario.
5. Escasa o nula utilización de las posibilidades publicitarias que, a priori, parecía tener esta tecnología. El mercado potencial de clientes se cifraba en millones, pero las inversiones publicitarias se han quedado muy por debajo de lo esperado.
6. Dificultad en la navegación, digitar el Url de la página Wml incluso puede resultar tedioso.

### **1.3. Funcionamiento y Arquitectura WAP**

Dentro de la Arquitectura WAP intervienen diferentes componentes, entre los cuales el teléfono celular solo representa uno de los extremos de la cadena, mientras que al otro extremo podemos encontrar un servidor Web convencional (IIS, IPlanet, Weblogic, Apache, entre otros). Para poder acceder a contenidos Web desde un teléfono celular es necesario contar con un sistema que actúe de intermediario entre nuestro celular y el servidor de Internet donde se encuentran los contenidos (información, programas, etc.). De esto se encarga un dispositivo denominado Puerta WAP (WAP Gateway), el cual está conectado a la red celular y a Internet. En la figura 1 se hace un paralelo entre una habitual aplicación Web y una aplicación WAP.

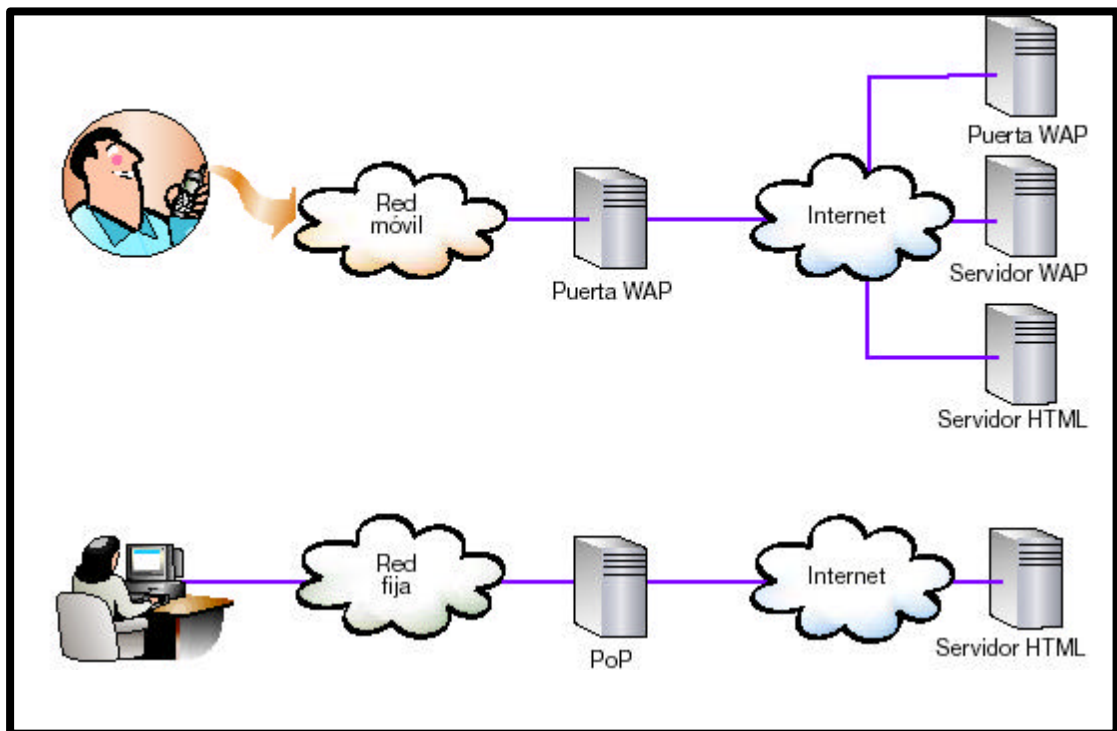


Figura 1. Esquema Comparativo de WAP e Internet.

#### 1.3.1. Modelo de capas WAP

WAP se basa en el uso de protocolos y conceptos de Internet aplicados para el acceso a información y servicios mediante el teléfono celular.

El modelo WAP está basado en la arquitectura definida en el World Wide Web (WWW) adaptándolo a los nuevos requisitos del sistema haciendo uso de una pila de protocolos similares a los empleados en Internet, basándose en un modelo de capas al igual que el sistema OSI, cada una de estas capas del modelo de referencia emplea uno o varios protocolos los cuales tienen la función de interpretar la información que recibe de la capa inmediata inferior y adaptarla para que la capa inmediata superior pueda repetir la misma operación y llegar a la capa de aplicación. En la figura 2 se muestra la forma en que se encuentra distribuida la arquitectura antes mencionada, por lo que el terminal celular hará uso de un "pequeño navegador" similar a Netscape Navigator o Internet Explorer encargado de la coordinación con la pasarela, a la que realiza peticiones de información; peticiones que son tratadas y encaminadas al servidor de

información adecuado. Una vez procesada en el servidor, la información se envía a la pasarela, que la procesa y la envía al teléfono celular.

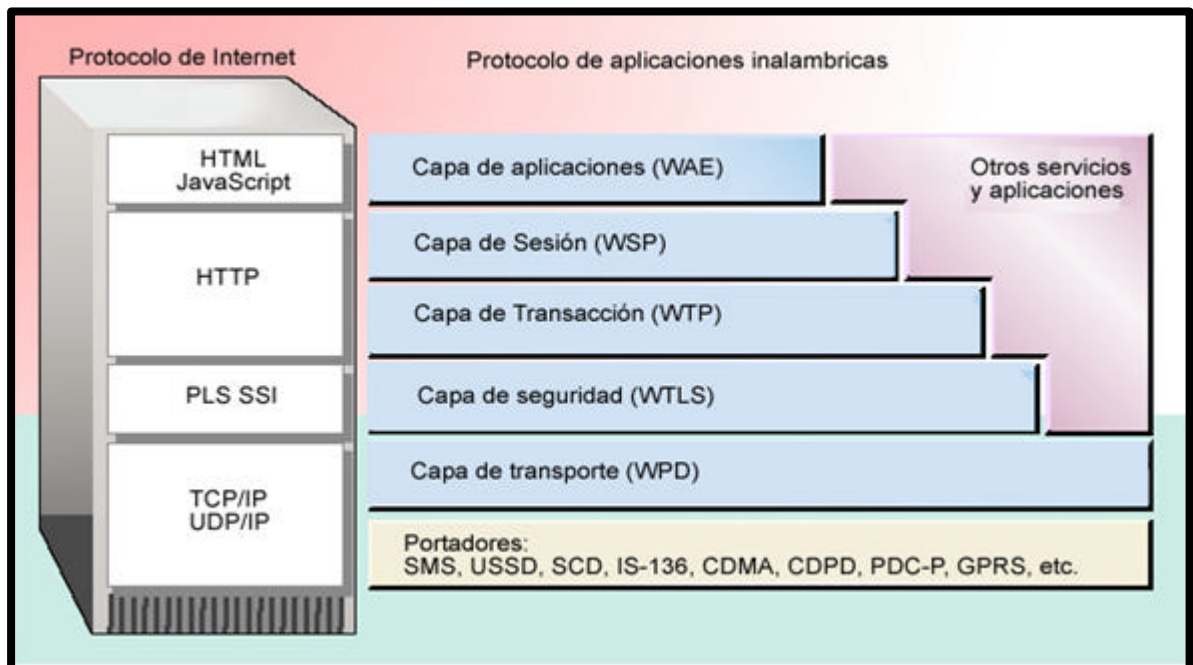


Figura 2. Equivalencia Protocolos Internet vs WAP

A continuación se detallan brevemente algunas de las características de las capas del Protocolo WAP.

### Capa de Aplicación (WAE)

El propósito de WAE (Wireless Application Environment) es establecer un entorno que permita a los operadores y proveedores de servicios crear aplicaciones sin estar ligados al dispositivo en que se ejecuten (celular, PDA, etc.). Es por eso que la arquitectura WAE está focalizada en mayor medida en la parte correspondiente al cliente (celular), definiendo lenguajes de programación, formatos de información y servicios compartidos.

En esta capa es donde se definen los lenguajes de programación que entienden los dispositivos WAP, el WML y el WMLScript.

### **Capa de Sesión (WSP)**

WSP (Wireless Session Protocol) define el establecimiento de sesiones. Para ello se han creado dos tipos de protocolos diferentes: uno de ellos crea los servicios orientados hacia la conexión mediante el servicio de transacciones (WTP), el otro permite acceder directamente sobre el WDP sin la necesidad de establecer una conexión, lo que mejora el rendimiento de aplicaciones que no necesitan confirmación de envío de datos.

### **Capa de Transacciones (WTP)**

WTP (Wireless Transaction Protocol) provee un simplificado protocolo especialmente diseñado para situaciones de poco ancho de banda, como es el caso de las redes de telecomunicaciones inalámbricas. Esta capa ofrece tres tipos de transacciones diferentes:

- Peticiones inseguras de un solo camino.
- Peticiones seguras de un solo camino.
- Transacciones seguras de dos caminos (petición-respuesta)

### **Capa de Seguridad (WTLS)**

WTLS (Wireless Transport Layer Security) es un protocolo basado en el estándar SSL, utilizado en el entorno Web para la proporción de seguridad en la realización de transferencias de datos. Este protocolo ha sido especialmente diseñado para los protocolos de transporte de WAP y optimizado para ser utilizado en canales de comunicación de banda estrecha. Los diferentes servicios que ofrece WTLS permiten comprobar la integridad de datos, encriptar la información enviada, establecer la autenticidad del terminal y del servidor, rechaza aquella información que no pasa las verificaciones realizadas. Adicionalmente, el WTLS podría ser utilizado para la realización de comunicación segura entre terminales, por ejemplo en el caso de operaciones de comercio electrónico entre terminales móviles.

### **Capa de Transporte (WDP)**

WDP (Wireless Datagram Protocol) proporciona un servicio fiable a los protocolos de las capas superiores de WAP y permite la comunicación de forma transparente sobre los protocolos portadores válidos.

Debido a que este protocolo proporciona un interfaz común a los protocolos de las capas superiores, las capas de Seguridad, Sesión y Aplicación pueden trabajar independientemente de la red inalámbrica que dé soporte al sistema.

### **1.3.2. Seguridad**

#### **1.3.2.1. Seguridad en Internet**

Para comprender como funciona el modelo de seguridad WAP, es necesario revisar la capa de seguridad SSL (Secure Sockets Layer) que hace posible las transacciones económicas en Internet.

Cuando se habla de seguridad, hay que pensar en cuatros pilares distintos: privacidad, integridad, autenticidad y no-repudio.

La privacidad.- Asegura que sólo pueden leer el contenido de un mensaje codificado, el remitente y destinatario del mismo. Para garantizarla, se debe asegurar que nadie pueda ver, acceder o usar los datos sensibles (Ej.: direcciones, número de tarjeta de crédito, números de teléfono, etc.) mientras se transmite por Internet.

La integridad.- Asegura la detección de cualquier cambio en el contenido de un mensaje desde que se envía hasta que se recibe. Por ejemplo, si un cliente introduce la orden de transferir S/.100.000 desde sus cuentas a otra, la integridad permite que el banco y/o el cliente se percaten si la orden fue modificada desde que la emitió el cliente hasta que la recibió el banco.

La autenticidad.- Asegura que las partes involucradas en una transacción son quien dicen ser. La autenticidad del servidor le sirve al cliente para asegurarse que esta comprando en el servidor Web al que cree estar conectado. La autenticidad del cliente le asegura al servidor Web que le cliente no está usando una identidad falsa.

El no repudio.- Proporciona un método para que ninguna de las partes involucradas pueda reclamar, falsamente, que no estuvo en la transacción. El ejemplo más claro en el mundo real, es la firma manuscrita en un documento.

En Internet, el protocolo SSL certifica digitalmente a cualquier usuario y proporciona los cuatro pilares que acabamos de ver para llevar a cabo una transacción.

El elemento clave del protocolo SSL, es la criptografía de clave pública. Para ello, se usa un par de claves y algoritmos matemáticos que convierten el "el texto plano" en "texto codificado", y al revés. El par de claves, consta de una clave registrada y pública y otra privada que es guardada en secreto por el propietario. Un mensaje codificado con clave pública, sólo puede ser decodificado con la clave privada, únicamente puede ser decodificado por aquellos que tengan la clave pública.

La criptografía de clave pública es muy útil para "trozos" pequeños de datos, pero resulta lenta cuando se trata de gran cantidad de datos. Para este último caso, se usa la codificación con clave secreta o simétrica, donde ambas partes han debido de acordar de antemano una clave para codificar y decodificar.

El protocolo SSL, combina ambas técnicas para realizar las transacciones. En una primera fase conocida como negociación, utilizando criptografía de clave pública, las partes, se intercambian una única clave simétrica que será la cual se use durante el resto de la transacción asegurando la privacidad. Para proporcionar integridad, el protocolo SSL, usa algoritmos Hash, que crean una "huella digital" matemática de cada mensaje y lo desechará.

Para proporcionar la autenticidad de ambas partes, y evitar que alguien en medio intercepte todas las transmisiones, se usan los certificados digitales. Los certificados aseguran al cliente, que el servidor Web es quien dice ser.

Cuando el navegador solicita una conexión segura con un servidor Web, este muestra su certificado. El navegador comprueba la validez del certificado, confirmando que está firmado por una tercera entidad de

confianza. A continuación, usa la clave pública del certificado, para codificar la clave simétrica que se usará en la transacción y se la devuelve al servidor Web. En este breve ejemplo, sólo se ha autenticado al servidor Web, ya que la mayoría de las aplicaciones Web, confían en los datos que proporciona el cliente.

#### **1.3.2.2. Seguridad en el entorno WAP**

Hay dos partes diferenciadas en el modelo de seguridad WAP. En gateway WAP, sencillamente usa SSL para establecer una comunicación segura con el servidor Web, asegurando la privacidad, integridad y autenticidad del servidor.

A su vez, el gateway recoge los mensajes codificados con SSL del servidor Web y los transforma para transmitirlo usando WAP y la capa de seguridad WTLS. Las peticiones desde el teléfono hacia el servidor Web, recorren el camino inverso. En resumen, el gateway actúa de pasarela entre las capas WTLS y SSL.

La necesidad de cambio de SSL a WTLS viene impuesta por la naturaleza de las comunicaciones inalámbricas: ancho de banda reducido con alta latencia. Dado que SSL se diseñó para computadoras con capacidad de proceso superior a la de un teléfono celular y con mayor ancho de banda y menor latencia. Si se intentara incluir SSL en los teléfonos móviles, esto dispararía los precios de los terminales frenando el crecimiento de la industria WAP. WTLS se diseñó específicamente para conseguir un nivel de seguridad suficiente, sin necesitar una gran capacidad de proceso.

La transformación entre SSL y WTLS tan solo dura unos milisegundos y ocurre en la memoria del gateway simultáneamente con otros cientos o miles de peticiones simultáneas, permitiendo una conexión virtual y segura entre los dos protocolos. Los computadores de gateways WAP y los operadores de red, toman todas las medidas posibles para mantener seguro el gateway WAP:

- El gateway nunca guarda el contenido decodificado en algún tipo de medio "secundario".
- El proceso de decodificación / re-codificación está desarrollado bajos unos parámetros de seguridad optimizados en velocidad, de forma que el contenido original sea borrado de la memoria volátil del gateway tan pronto como sea posible.
- Restringiendo el acceso físico a la consola del gateway.
- Restringiendo el acceso administrativo al gateway a direcciones internas al firewall del operador
- Usando las habituales medidas de seguridad que aplican para proteger los sistemas de facturación y HLR con el gateway WAP.

### **1.3.3. Servidores de contenido WAP**

Cualquier servidor Web puede adaptarse para mostrar páginas WML. Tan sólo es necesario configurar el servidor para que asocie las extensiones wml y wmls a los correspondientes tipos MIME, de manera equivalente a como están configuradas las extensiones htm y html. Si definimos que el archivo índice se llame index.wml, entonces será suficiente con marcar [www.nombreportal.com](http://www.nombreportal.com) para llegar a la página principal, que previamente la habremos nombrado como index.wml. Esta página habitualmente tendrá un menú para llegar a otras páginas WML dentro del mismo Web.

Algunos servidores como el de Google o el de Portalwap están configurados para detectar el origen del visitante. Si se utiliza un navegador WAP, se mostrará la correspondiente página WML. En cambio, si se accede a estos sitios Web desde un navegador estándar (como Explorer o Netscape), aparecerá una página HTML.

En el Anexo I se hace una breve descripción de la forma como se configurarían algunos de los servidores Web más populares para poder hacer las veces de servidores de paginas Wml.



## **1.4. Herramientas para el desarrollo WAP**

### **1.4.1. Visualización de Contenidos en Dispositivos Móviles**

Es claro que un monitor en una computadora no es igual a la pantalla de un terminal móvil (teléfono, agenda u otro dispositivo), a nivel de resolución. Además de esto la pantalla del teléfono móvil esta muy limitada porque no se pueden realizar aplicaciones como las de un PC, así como visualizar videos o elementos de multimedia (MP3, páginas Web con Flash).

Para los PC existe el lenguaje HTML que permite al usuario navegar por la red Internet, este lenguaje no es compatible con las pantallas de los WAP, por esto se debió idear un lenguaje que le permita al usuario visualizar en la pantalla del teléfono móvil las paginas Web, de esta manera nació WML (Wireless Markup Language: Lenguaje de etiquetación inalámbrico).

Fue desarrollado principalmente por el Wireless Application Protocol (WAP) Forum para la especificación de contenidos destinados a aquellos elementos de hardware de tecnología WAP.

El navegador utilizado para WAP es muy parecido a un navegador de páginas Web, la diferencia es que alberga contenido WML. El navegador incluye un intérprete de scripts para ejecutar aplicaciones en el agente de usuario programadas en lenguaje WMLScript (análogo al JavaScript y VBScript usada por Netscape Navigator y Microsoft Internet Explorer).

WML y WMLScript se han diseñado específicamente para redes sin cable, y se codifican en binario para una eficiencia de transmisión óptima, al contrario que el lenguaje HTML el cual se transmite en ASCII porque fue diseñado para verse en múltiples plataformas.

El contenido para WAP se localiza en servidores. Dichos contenidos suelen estar en WML o WMLScript, pero también pueden estar programados en HTML siendo necesario un Gateway capaz de traducir contenidos HTML a WML. Las páginas hechas en WML tienen extensión .wml, los scripts .wmls y los dibujos .wbmp.

#### **1.4.2. WML**

El lenguaje WML está basado en XML, como descriptores de los elementos se utilizan tags (que contienen atributos) que deben cerrarse para tratarse de un documento sintácticamente correcto. Se trata de un lenguaje case sensitive y los atributos deben estar en minúsculas.

Si pensamos en la pequeña pantalla de los teléfonos móviles y en la reducida velocidad de conexión (9,6 Kbps, frente a los 56 Kbps de un módem), deduciremos que el lenguaje WML no puede ser muy complejo. En efecto, éste se limita a mostrar menús por pantalla que llevan a pequeños fragmentos de texto y a enlaces a otras páginas WML.

También es posible mostrar imágenes, aunque no es recomendable utilizarlas debido a su mayor tiempo de descarga. Estas imágenes son mapas de bits guardadas en archivos con extensión wbmp. Un mapa de bits o bitmap es una secuencia de ceros y unos que dibujan toda la imagen: un 1 muestra un punto negro y un 0, un punto blanco. Los formatos JPEG y GIF son inviables en un teléfono móvil porque requieren ejecutar algoritmos de descompresión para mostrarlos.

Los navegadores incorporados en los teléfonos WAP requieren que las páginas estén perfectamente construidas. Si falta una coma, la página probablemente no llega ni a mostrarse. Las distintas implementaciones de los navegadores en los teléfonos pueden ocasionar que una página WML produzca errores en algunos (por ejemplo, se vea en un Motorola pero no en un Nokia). También existen emuladores de WML que funcionan en entornos Windows o Linux, aunque suelen ser mucho más permisivos en la sintaxis de las páginas que los teléfonos WAP.

#### **1.4.3. WMLSCRIPT**

WMLScript es un lenguaje que podemos considerar un dialecto de JavaScript, lo que JavaScript es para HTML en el entorno Web, lo es WMLScript para WML en el entorno WAP.

La intención de los creadores de WMLScript es dotar de un poco de inteligencia propia al teléfono en el que se reciben las páginas WML, de modo que podamos descargar al servidor WAP de realizar más tareas que las estrictamente imprescindibles; a la vez, se evita acaparar el ancho de banda que posee este sistema, dado que suprimiremos algunas conexiones entre el teléfono y el servidor.

La potencia de WMLScript es, hasta este momento, bastante limitada, pero permite al teléfono realizar cálculos, personalizar páginas WML o validar los datos introducidos por el usuario antes de enviarlos al servidor WAP, por citar algunas utilidades.

WMLScript es un lenguaje débilmente tipificado y que no acepta objetos. Se compila en el servidor a un código intermedio denominado bytecode que es lo que se envía al teléfono cuando este lo requiere.

A diferencia de JavaScript, el código en WMLScript no se encuentra en las páginas WML, sino que se encuentra en ficheros externos que, como se ha dicho, deben ser compilados.

Un fichero con código fuente WMLScript tendrá extensión .wmls, mientras que una vez compilado llevará extensión .wmlsc

Al programar en WMLScript se hace un uso intensivo de una serie de bibliotecas estándar definidas para este lenguaje. Estas bibliotecas agilizan el trabajo de los programadores dado que están incorporadas en el traductor de bytecode instalado en el teléfono y son directamente ejecutables por él.

#### **1.4.4. WBMP - Manejo de Imágenes**

La tecnología WAP soporta la visualización de imágenes en formato denominado WBMP cuya característica principal es el escaso consumo de bytes para hacer más rápida su descarga.

Para generar este tipo de imágenes puede utilizar el plug-in disponible para Adobe Photoshop así como utilizar el convertidor de BMP a WBMP que incorpora el software de Nokia.

En la tabla I, se muestran algunas de las herramientas mas utilizadas para el manejo de imágenes.

HERRAMIENTAS	CARACTERÍSTICAS
WAP Pictus	WBMPgen es una herramienta para crear mapas de bits inalámbricos (WBMP) "en el vuelo". Puede por ejemplo ser utilizado para generar diagramas desde valores en una base de datos, desplegar cierta clase de estadísticas en su sitio WAP. La versión actual soporta el trazado de píxeles individuales, líneas, rectángulos y círculos. El programa está actualmente disponible en el formulario de una clase Java y una librería C++ para Windows.
bmp/wbmp	Convierte imágenes entre formatos bmp y wbmp
WapTiger BMP Converter	Con esta herramienta, usted puede producir archivos WMPs. Estos son mapas de bits que corresponden al estándar WAP. Los WBMPs producidos pueden ser utilizados con el código en una página WML. Cada navegador Web inalámbrico puede mostrar este dibujo en la pantalla.
WAPDraw	WAPDraw es un programa para construir imágenes WBMP. Los usuarios pueden hacer imágenes de hasta 96x80 píxeles.
DissectImage	Soporta los formatos de imágenes más populares: BMP, GIF, JPEG, ICO, WMF, RAW y WBMP.
pic2wbmp	Esta pequeña herramienta de versión libre importa archivos gráficos y los guarda en formato WBMP. WBMP es un formato de gráficos utilizado para teléfonos móviles que soportan el protocolo WAP.
Image Magick	ImageMagick TM, versión 5.1.1, es una robusta colección de herramientas y librerías para leer, escribir y manipular una imagen en alguno de los formatos más populares, incluyendo WBMP.

Tabla I – Herramientas para el manejo de imágenes WBMP

Para insertar una imagen se utiliza el elemento "img" como en HTML, puede especificarse atributos como espacio horizontal y vertical, alineación y texto alternativo.

#### **1.4.5. Emuladores de Dispositivos WAP**

Debido que no siempre es posible realizar las pruebas desde un terminal real, resultan de gran utilidad los emuladores de WAP diseñados para nuestro sistema operativo. Para ver las páginas WML desde nuestra computadora es necesario recurrir a estos emuladores, ya que los navegadores habituales no las muestran.

Estos programas pueden utilizarse para navegar por páginas WAP sin disponer de un teléfono con esta tecnología. Sin embargo, se debe tener en cuenta que las reproducciones de las páginas no siempre son fieles y, en ocasiones, pueden verse correctamente desde un emulador pero mostrar errores desde un teléfono móvil.

Para Windows, encontramos una gran variedad de emuladores:

- Deck-It WML Previewer de PyWeb.com
- Navegador Wap WinWap 3.0
- Nokia WAP Toolkit
- Audicode WAP Server
- WapLite WAP Server
- Ericsson toolkit
- Waptor 2.3 Editor y visualizador WML
- WAPman Visor WML para Windows

Cuadro descriptivo de los emuladores mas reconocidos en el mercado (Tabla II):

<b>Emulador</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Emulador Ericsson R380	El emulador WAP R380 tiene como propósito probar aplicaciones WML desarrolladas por el Navegador WAP en el Ericsson Smartphone R380. El emulador contiene el navegador WAP y las opciones de funcionalidad que pueden ser cargadas en el R380.

	Nota: se requiere ser miembro en Ericsson Developer Zone (gratuito)
Klondike WAP Browser	El Browser WAP para Windows Klondike es un navegador WAP que corre sobre cualquier plataforma de Windows de 32 bits y le permite ver páginas WML en Internet o en un sitio local. Klondike es muy similar a su navegador HTML favorito. Sin embargo, los navegadores estándar (Netscape Navigator, Microsoft IE, etc.) no están diseñados para soportar WML
Wapalizer	Emulador WAP basado en Web que muestra una página WML en un entorno de Nokia 7110 o Ericsson R380 El script llama páginas WML desde sitios WAP y las convierte en HTML "en el vuelo". Esto quiere decir que usted será capaz de ver la mayoría de páginas WAP, pero algunas páginas especialmente aquellas con una gran cantidad de entradas de formulario serán muy difíciles de convertir a HTML.
Wapsilon	Visualizador WAP basado en Web que despliega sitios en la ventana del navegador (mayor espacio) o en un equipo WAP futurista. Wapsilon convierte sitios WAP en HTML que pueden ser visualizados en su sitio o en su "equipo". Wapsilon puede ser integrado dentro de su website o agregado a su navegador.
Deck-It	Emulador WAP que despliega sitios en una ventana separada similar a un teléfono móvil.
Yospace	Edición Web Site 1.0 Beta Disponible: El emulador SmartPhone versión Web Site es un apropiado, liviano y altamente versátil emulador capaz de soportar diferentes "personalidades" de teléfono. Edición 1.0 Beta para Desarrolladores Disponible: Los desarrolladores WAP pueden utilizar la edición de escritorio del emulador para visualizar aplicaciones WAP desde su escritorio con la certeza de que el emulador provee una fiel reproducción de los actuales terminales. Usted puede agregar soporte para microteléfonos adicionales tan pronto como estén disponibles. Acompañado de una colección de herramientas de línea de comandos (codificador WML, compilador WMLScript) para fácil

	integración con su entorno de desarrollo existente.
EzWAP 1.0	El primer navegador WAP independiente de la plataforma, habilitando toda clase de sistemas computacionales para acceder el Internet móvil: equipos móviles (PDA, PC de bolsillo, etc), equipos de computación móviles y sistemas embebidos, PCs corriendo Microsoft Windows NT, "OO, CE.
WinWAP	WinWAP es un navegador WML que trabaja en cualquier computador con Windows de 32 bits instalado (Win95, Win98, WinNT). Usted puede navegar en archivos WML localmente desde su disco duro, o desde Internet con el protocolo http (tal como su navegador Web normal).
WAPMan for Windows 95/98/NT	El WAPman es un equipo de navegación portable, combinando el acceso a Internet con las propiedades de un teléfono móvil. Con su estructura de compuerta WAP única, el WAPman tiene capacidades de rápida descarga y es altamente compacto y portable.
WAPsody	WAPsody simula la mayor parte de los aspectos de WAP. Está diseñado para utilizarlo como un ambiente de desarrollo de aplicaciones WAP. El ambiente de simulación de WAPsody puede ser ejecutado por sí solo, o puede ejecutar demos que están hospedados en la infraestructura WAP en el laboratorio de investigaciones de IBM en Zurich.
Wireless Companion	Con el Wireless Companion usted puede acceder algún contenido WAP y Web en Internet incluyendo el los servicios personales inalámbricos en YOURWAP.com
Opera	Opera es un potente navegador HTML que ahora soporta WML

Tabla II – Emuladores más reconocidos en el mercado

### 1.5. Aplicaciones y Servicios

Las aplicaciones son idénticas a las que se pueden desarrollar en un PC conectado a Internet, pero nos preguntamos cuales son las aplicaciones y los servicios que ofrece los terminales WAP y que los PCs no ofrecen o no son tan fuertes, es decir cual es su ventaja comparativa. Dentro de este mundo globalizado

WAP nos ofrece las múltiples aplicaciones: Realizar compras por medio de este sistema, entrega inmediata de información (Comercio bursátil, informe climáticos, programación de televisión, entre otras), permite que los usuarios tengan una manera de diversión (juegos, juegos en red), también permite reservar entradas en forma expedita a cines, concierto de música u óperas, museos, acceder a los bancos de cualquier parte. (Figura 3)

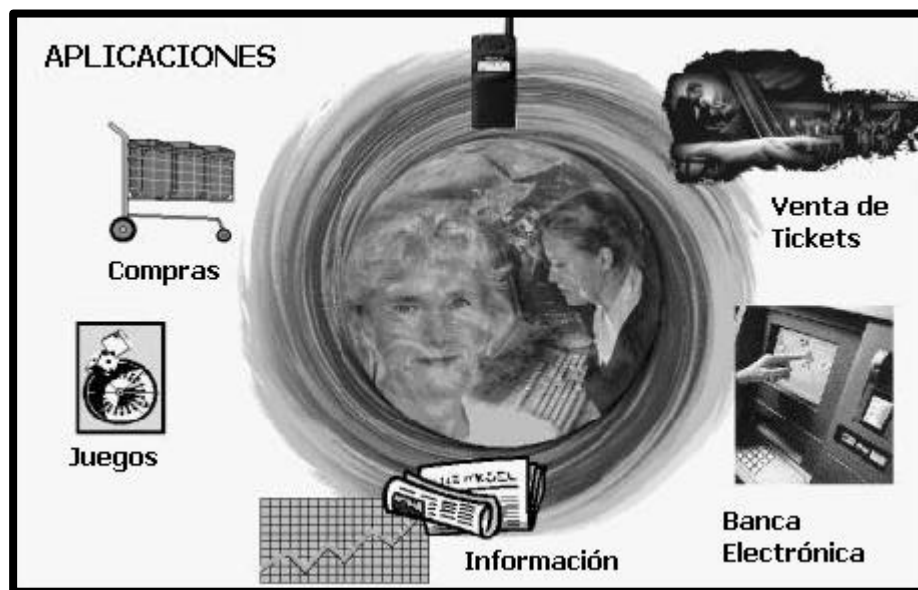


Figura 3. Espectro de Aplicaciones del sistema WAP

Un ejemplo de estas aplicaciones es el escenario de compras que se produce cuando el usuario a través de teléfono WAP realiza una transacción comercial o bancaria, por medio de la estructura del sistema WAP. (Figura 4)



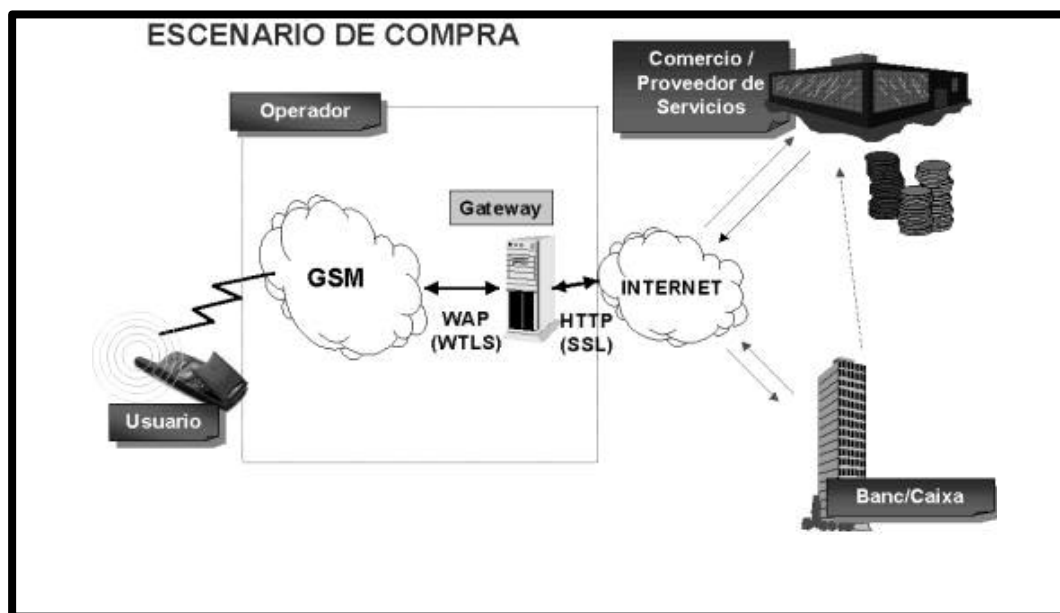


Figura 4. Esquema de como funciona una transacción comercial vía WAP.

Fuente: II Forum Internet Empresa, ICT

Como se aprecia en la figura 4, el usuario por medio de su teléfono WAP podrá realizar todo tipo de operaciones e-bussines. Para el usuario esta transacción ocurre en forma transparente, sin saber necesariamente sobre redes inalámbricas. Sin embargo el mecanismo para que el usuario pueda usar este servicio es el siguiente: El teléfono WAP pertenece a una red GSM y se comunica a Internet mediante un Gateway, a su vez se requiere que esta conexión sea segura mediante SSL (del lado de Internet) y WTLS (del lado de GSM).

Algunos de los servicios destacados que ofrece este sistema WAP son:

**Periódicos:** Se puede acceder a servicios de información periodística desde cualquier lugar y a cualquier hora. El usuario se asegurará que la información no es "añeja" al contrario de lo que ocurre con un periódico impreso (normalmente de la noche anterior). En Chile La Tercera ya cuenta con una página WAP y seguramente los demás periódicos se añadirán a esta iniciativa.

**Educación:** La educación podría tomar un nuevo rumbo con la incorporación de WAP, en la educación superior se podrá comunicar el profesor con sus alumnos en forma remota, sobre todo en salidas a terreno.

**Bolsa:** Los inversionistas en el mercado bursátil deben estar siempre al tanto de los últimos cambios en el nivel de los precios, sin importar donde el usuario se encuentre, este podrá comprar o vender sus títulos accionarios y participar en el mercado de capitales cuando quiera.

**Información del tráfico:** En ciudades congestionadas por el tráfico vehicular, como Santiago y probablemente Concepción en un futuro no muy lejano, es de gran utilidad tener información sobre que calles se encuentran más libres y en cuales existen atachamientos importantes.

**Información climatológica:** Normalmente los usuarios de sistemas móviles se caracterizan por su dinamismo y normalmente prefieren una computadora de mano ante un Notebook por sus características físicas. En sus viajes siempre requieren información sobre el clima. (Figura 5)

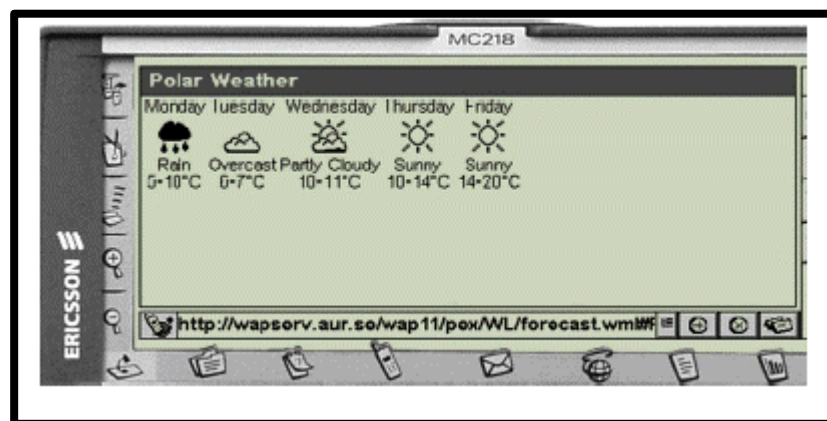


Figura 5. Ejemplo de visualización (PDA) del tiempo semanal en un determinado lugar. Fuente Manual del Usuario Ericcson MC218

**Mapas, imágenes y Servicios de localización:** Un usuario tipo requerirá información de sobre las ciudades que visite y el necesitará un mapa donde se encuentre él, y no en su oficina. (Figura 6)



## **CAPITULO 2. METODOLOGIAS Y TECNICAS A UTILIZAR**

---

### **2.1. Metodologías de desarrollo existentes**

#### **2.1.1 Análisis y Diseño Estructurado**

Incluye toda una gama de notaciones para especificar formalmente el software. Durante la fase de análisis, se utilizan diagramas de flujo de datos, especificaciones de proceso, un diccionario de datos, diagramas de transición de estado y diagramas de entidad relación para describir lógicamente el sistema. En la fase de diseño se añaden detalles a los modelos de análisis y se transforman los diagramas de flujo de datos en descripciones de cartas de estructuras (conocidas también como cartas estructurales o diagramas de estructura) del código del lenguaje de programación.

Los diagramas de flujos de datos modelan las transformaciones de los datos a medida que estos fluyen a través del sistema y son el centro de atención de esta metodología. Consta de procesos, flujos de datos, actores y almacenes de datos. Se comienza por los diagramas de flujos de datos del más alto nivel. La metodología divide recursivamente los procesos complejos en subdiagramas, hasta que quedan muchos procesos pequeños que son fáciles de implementar.

Cuando los procesos resultantes son suficientemente sencillos, la descomposición se detiene, y se escribe una especificación de proceso para cada uno de los procesos del más bajo nivel. Las especificaciones de procesos se pueden expresar mediante tablas de decisión, pseudo código u otras técnicas.

El diccionario de datos contiene los detalles que faltan en los diagramas de flujos de datos. El diccionario de datos define los flujos y almacenes de datos, y el significado de los distintos nombres.

Los diagramas de transición de estados modelan el comportamiento dependiente del tiempo, y son parecidos al modelo dinámico. La mayoría de los diagramas de transición de estados describen procesos de control o la temporización de la ejecución de funciones y del acceso a datos que es desencadenado por los sucesos.

Los diagramas de entidad relación ponen de manifiesto las relaciones entre almacenes de datos que de otro modo se verían solamente en las especificaciones de procesos. Todo elemento de datos de ER se corresponde con un almacén de datos de un diagrama de flujo de datos.

Las herramientas anteriores se utilizan durante el proceso de análisis estructurado. El diseño estructurado sigue el análisis estructurado y aborda los detalles de bajo nivel. Por ejemplo, durante el diseño estructurado los procesos de diagramas de flujos de datos se agrupan en tareas y se asignan a procesos y CPU del sistema operativo. Los procesos de diagramas de flujos de datos se transforman en funciones del lenguaje de programación y se crea una carta de estructuras que muestra el árbol de llamadas a procedimientos.

### **2.1.2 Técnica de Modelado de Objetos (OMT)**

La técnica de modelado de objetos es una metodología de desarrollo de software que se extiende desde el análisis hasta la implementación, pasando por el diseño, esta técnica emplea modelos que se han organizado tomando como base conceptos del mundo real; la construcción fundamental es el objeto que combina las estructuras de datos con los comportamientos en una entidad única.

La metodología OMT emplea 3 clases de modelos para describir el sistema: el Modelo de Objetos que describe los objetos del sistema y sus relaciones; el Modelo Dinámico que describe las interacciones existentes entre objetos del sistema; y el Modelo Funcional que describe las transformaciones de datos del

sistema. Todos los modelos son aplicables en la totalidad de las fases del desarrollo y van adquiriendo detalles de implementación a medida que progresa el desarrollo. Una descripción completa del sistema requiere los tres modelos. Los tres modelos son partes importantes de la descripción del sistema completo y están entrelazados entre sí. Sin embargo, el más importante es el Modelo de Objetos, porque es necesario para describir que está cambiando o transformándose antes de describir como o cuando cambia.

OMT pone énfasis en especificaciones declarativas de la información, para capturar limpiamente los requerimientos, especificaciones imperativas para poder descender prematuramente en el diseño, declaraciones que permiten optimizar los estados, además provee un soporte declarativo para una directa implementación de DBMS.

El verdadero poder de la metodología orientada a objetos radica en la creación de sistemas de información a gran escala, aunque también ofrece beneficios significativos en la elaboración de programas individuales.

Una metodología de desarrollo de software OO consta de:

- Conceptos y diagramas
- Etapas y definición de entregas en cada una de ellas

Fases de la metodología OMT:

- **Análisis**

El objetivo del análisis es desarrollar un modelo del funcionamiento del sistema. El modelo se expresa en términos de objetos y relaciones, el control dinámico de flujo y las transformaciones funcionales. El proceso de capturar los requerimientos y consultar con el solicitante debe ser continuo a través del análisis. Debe considerar lo siguiente:

- 1) Contar con una descripción inicial del problema (enunciado del problema).
- 2) Construir un modelo de objetos, cuyas fases son:
  - Identificar las clases de objetos.

- Iniciar un diccionario de datos que contenga descripciones de clases, atributos y asociaciones.
- Agregar asociaciones entre clases.
- Agregar atributos a objetos y ligas.
- Organizar y simplificar las clases de objetos usando herencia.
- Probar las rutas de acceso usando escenarios e iterar los pasos anteriores según sea necesario.
- Agrupar las clases en módulos, basándose en “acoplamiento cercano” y función relacionada.

En resumen:

Modelo de objetos = diagramas del modelo de objetos + diccionario de datos.

3) Desarrollar un modelo dinámico que incluya:

- Preparar escenarios para las secuencias de interacción típicas.
- Identificar eventos entre objetos y preparar trazos de eventos para cada escenario.
- Preparar un diagrama de flujo de eventos para el sistema.
- Desarrollar un diagrama de estados para cada clase que tenga un comportamiento dinámico importante.
- Verificar que los eventos compartidos entre diagramas de estado sean consistentes y correctos.

En resumen:

Modelo dinámico = diagramas de estado + diagrama global de flujo de.

4) Construir un modelo funcional que incluya:

- Identificar valores de entrada y salida.
- Usar diagramas de flujo de datos para mostrar dependencias funcionales.
- Describir las funciones.
- Identificar restricciones.
- Especificar criterios de optimización.

En resumen:

Modelo funcional = diagramas de flujo de datos + restricciones.

- 5) Verificar, iterar y refinar los tres modelos:
  - Agregar al modelo de objetos operaciones clave que sean descubiertas durante la preparación del modelo funcional. No deben mostrarse todas las operaciones durante el análisis, sólo las más importantes.
  - Verificar que las clases, asociaciones, atributos y operaciones sean consistentes y completos al nivel seleccionado de abstracción. Comparar los tres modelos con el enunciado del problema y el conocimiento relevante al dominio y probar los modelos usando varios escenarios.
  - Desarrollar escenarios más detallados (incluyendo condiciones de error) como variaciones de los escenarios básicos, para verificar aún más los tres modelos.
  - Iterar los pasos anteriores según sea necesario para completar el análisis.

En resumen:

Documento de análisis = enunciado del problema + modelo de objetos + modelo dinámico + modelo funcional.

- **Diseño del sistema**

Se define la arquitectura del sistema y se toman las decisiones estratégicas.

Los pasos que se llevan a cabo son:

- 1) Organizar el sistema en subsistemas.

Cada subsistema comparte alguna propiedad en común. Las relaciones entre los subsistemas pueden ser: cliente – servidor o punto a punto.

La descomposición se puede organizar por capas horizontales o particiones verticales (cada uno proporciona un servicio).
- 2) Identificar la concurrencia inherente en el problema.

El modelo dinámico nos permite identificar la concurrencia en el sistema.
- 3) Asignar los subsistemas a procesadores y a tareas.



Cada subsistema se asigna a un procesador buscando satisfacer necesidades de rendimiento y minimizando la comunicación de los procesadores.

- 4) Seleccionar la estrategia para implementar y administrar los almacenes de datos (archivos o bases de datos).
- 5) Seleccionar el tipo de implementación de control del software.

Existen dos tipos de control:

El control interno. Esta dado por el flujo de control en el programa o proceso.

El control externo. Este dado por sucesos externos, los cuales pueden ser:

- Control por procedimientos.
- Control por sucesos.
- Concurrentes
- Se consideran las condiciones de contorno.
- Se trata de considerar como se hace la iniciación, terminación y como responderá a las fallas.
- Se establecen prioridades de compensación.

El documento que nos proporciona el diseño del sistema es:

Documento de diseño del sistema = estructura de la arquitectura básica del sistema + decisiones estratégicas de alto nivel.

- **Diseño de objetos**

Su objetivo es refinar el modelo del análisis y proporcionar una base detallada para la implementación tomando en cuenta el ambiente en que se implementará.

Los pasos que se realizan en el diseño de objetos son los siguientes:

- 1) Refinar las operaciones para el modelo de objetos a partir de los demás modelos:  
Buscando una operación para cada proceso del modelo funcional.  
Definiendo una operación para cada suceso del modelo dinámico.
- 2) Diseñar algoritmos para implementar las operaciones y las estructuras de datos
- 3) Optimizar las vías de acceso a los datos.
- 4) Implementar el control del software completando la aproximación propuesta en el diseño del sistema.

Existen tres estrategias básicas para implementar el control:

Construir un sistema controlado por procedimientos.

Crear un motor de máquina de estados que responde a una tabla de transiciones y acciones. (Se recomienda para ambientes dirigidos por eventos)

Establecer un control como tareas concurrentes. (Se requiere de un lenguaje que soporte la concurrencia)

- 5) Ajustar la estructura de clases incrementando la herencia.
- 6) Diseñar la implementación de las asociaciones.

Las asociaciones conforman el pegamento en el modelo de objetos y proporcionan las vías de acceso entre los objetos. La implementación se hace dependiendo del tipo de asociación:

Asociaciones unarias: Estas asociaciones se establecen solamente en una sola dirección y se pueden implementar por medio de apuntadores y si la multiplicidad es de "muchos", por medio de un conjunto de apuntadores.

Asociaciones bidireccionales: Este tipo de asociaciones se pueden implementar de diferentes maneras:

Atributos en una dirección.

Como atributos en ambas direcciones.

Implementar como un objeto separado por medio de diccionarios.

- 7) Determinar la representación exacta de los atributos de los objetos.
- 8) Empaquetar las clases y las asociaciones en módulos. El empaquetamiento implica:

Ocultar la información interna a los ojos externos (construir cajas negras con interfaces claras).

Determinar la coherencia de entidades, es decir, que cada clase o módulo debe de hacer una cosa y bien.

Construcción de los módulos. Cada módulo debe de tener una cohesión funcional, esto es, un propósito bien definido.

El documento que se genera el diseño de objetos es:

Documento de diseño de objetos = modelo de objetos detallado + modelo dinámico detallado + modelo funcional detallado.

### **2.1.3 Programación Extrema**

La Programación Extrema o XP (del inglés Extreme Programming) es uno de los llamados procesos o metodologías ágiles (conocidas anteriormente como Metodologías Livianas, los procesos ágiles de desarrollo de software evitan los tortuosos y burocráticos caminos de las metodologías tradicionales y se enfocan en la gente y los resultados) de desarrollo de software.

La Programación Extrema consiste en un conjunto de prácticas que a lo largo de los años han demostrado ser las mejores prácticas de desarrollo de software, llevadas al extremo, fundamentadas en un conjunto de valores que serán aplicadas por todo el equipo de trabajo que participe en el proyecto.

#### Prácticas de la Programación extrema.

La mayoría de estas prácticas no son nuevas, sino que han sido reconocidas por la industria como las mejores prácticas durante años. En la XP, dichas prácticas son llevadas al extremo para que se obtenga algo mucho mejor que la suma de las partes.

#### Retroalimentación a escala fina.

- Desarrollo basado en pruebas, vía pruebas unitarias y pruebas de aceptación.
- Juego Planeación, el cliente y los programadores negocian el alcance del proyecto para una iteración, el factor crítico en este aspecto es dejar al cliente tomar las decisiones de negocio y al equipo de desarrollo las decisiones técnicas.
- Cliente Interno, el cliente debe formar parte del equipo y debe estar presente para resolver dudas y asignar prioridades a corto plazo.
- Programación en Pares, normalmente un programador experimentado con uno relativamente inexperto.

Proceso continuo en lugar de por lotes.

- Integración Continua, los cambios deben integrarse al menos diariamente a la base de código y las pruebas deben funcionar antes y después de la integración.
- Refabricar sin Piedad, refabricar o refactorizar trata de rearmar si es necesario el código de un sistema de software para mejorar su estructura interna sin alterar su comportamiento externo.
- Liberación Pequeña, hacer cada iteración pequeña y agregar solo algunas funcionalidades.

Entendimiento compartido.

- Diseño Simple.
- Metáfora del Sistema, una visión de cómo será el sistema finalmente.
- Propiedad Colectiva de Código, se crea una base de conocimientos que será aprovechada por todo el equipo de trabajo y tal vez para futuros proyectos.
- Convenciones de Código, se establece convenciones y estándares de código.

Bienestar del programador

- Semana Cuarenta Horas, la productividad no se incrementa con horas extras, programadores cansados son menos productivos y más propensos a cometer errores.

Valores de la Programación extrema.

**Comunicación.** Algunos problemas en los proyectos tienen su origen en que alguien no dijo algo a alguien más sobre algo importante en algún momento. XP hace casi imposible la falta de comunicación.

**La Simplicidad.** XP propone el principio de hacer la cosa más simple que pueda funcionar, en relación al proceso y la codificación. Es mejor hacer algo simple hoy, que hacerlo más complicado hoy y probablemente nunca usarlo.

**Retroalimentación.** Retroalimentación concreta y frecuente del cliente, del equipo y de los usuarios finales da una mayor oportunidad de dirigir el esfuerzo. La retroalimentación te mantiene en el camino y fuera de la zanja.

**Coraje.** El coraje (valor) existe en el contexto de los otros 3 valores. Cada uno de ellos se apoya en los demás. Se requiere coraje para confiar en que la retroalimentación durante el camino es mejor que tratar de adivinar todo con anticipación. Se requiere valor para comunicarse con los demás cuando eso podría exponer la propia ignorancia. Se requiere valor para mantener el sistema simple, dejando para mañana las decisiones de mañana. Y, sin un sistema simple, comunicación constante y retroalimentación, es difícil ser valeroso.

#### **2.1.4 Comparación de Metodologías.**

Las metodologías evaluadas fueron: Metodología Estructurada y Metodología Orientada a Objetos. (Tabla III)

Criterios	Estructurada	Orientada a Objetos – OO
Descripción	Metodología representante de la aproximación de flujo de datos.	Basada en el diseño orientado a objetos, que emplea modelos organizados en base a conceptos del mundo real.
Estructura	Flujo de datos	Objetos , datos
Modelos que Admiten	Modelo de objeto, funcional y dinámico	Modelo de objeto, funcional y dinámico
Énfasis	Modelo funcional	Modelo de objetos
Organización	Organizado en torno a los procedimientos	Organizado en torno a objetos del mundo real
Importancia y complejidad	Funciones	Datos
Flexibilidad al Cambio	Menor, por ser menos modular.	Mayor, al estar basada en objetos, ante algún cambio únicamente se modifica el método de el objeto ya para el resto de la aplicación debe ser transparente.
Extensibilidad	Menor, pues es parte de otro programa y depende de el.	Mayor, un objeto tiene atributos y métodos expuestos para ser usados y complementados por otros.
Diseño	Especializado	Intuitivo, al ser desarrollado tomando como base objetos del mundo real.
Reusabilidad	Muy difícil	Fácil, un objeto puede ser compartido por muchas aplicaciones.
Descomposición	En procesos	En objetos
Integración BD y código	Muy compleja, relativo de acuerdo a las técnica de conexión a datos utilizada.	Sencilla, normalmente existe ya un objeto o conjunto de objetos que se encarga de gestionar el acceso a datos.

Tabla III Esquema comparativo entre metodologías  
Estructurada y Orientada a Objetos

Si bien durante los últimos años las metodologías estructuradas para el desarrollo de sistemas de información han marcado la pauta para la construcción de software, la metodología orientada a objetos ha demostrado ser de gran utilidad para la solución de problemas clásicos que se presentan al elaborar software, brindando, entre otros beneficios: software reutilizable, costos y

tiempos de desarrollo menores, sistemas de alta calidad, fáciles de modificar y mejorar.

## **2.2 Metodologías y Técnicas asociadas**

### **2.2.1 Proceso Unificado para Desarrollo de Software (RUP)**

Proceso de desarrollo propuesto por "Rational Software Corporation" resultado del esfuerzo de las tres últimas décadas en desarrollo de software y de la experiencia de sus creadores Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh.

El antecedente más importante lo ubicamos en 1967 con la Metodología Ericsson (Ericsson Approach), el que se aproxima al desarrollo basado en Componentes, que introdujo el concepto de caso de uso; entre los años de 1987 a 1995 Jacobson funda la compañía "Objectory AB" y lanza el proceso de desarrollo Objectory (abreviación de Object Factory), posteriormente en 1995 "Rational Software Corporation" adquiere "Objectory AB" y es entre 1995 y 1997 que se desarrolla "Rational Objectory Process (ROP)" resultado de la integración y evolución de Objectory 3.8 y la Metodología Rational (Rational Approach) que adopta por primera vez UML como lenguaje de modelamiento.

A principios de los noventas, la guerra de los métodos hizo evidente la necesidad de unificar criterios, es así como Grady Booch autor del método Booch y James Rumbaugh (desarrollador para General Electric) se unieron en Rational en 1994, después en 1995 se une Jacobson y gracias al esfuerzo de varias compañías y metodologistas evolucionó UML hasta ser un estándar en 1997, el cual es adoptado en todos los modelos del RUP. Desde ese entonces y a la cabeza de Booch, Jacobson y Rumbaugh,

Rational ha desarrollado e incorporado diversos elementos para expandir el RUP, destacándose especialmente el flujo de trabajo conocido como modelamiento del negocio, es así como en junio del 1998 se lanza **Rational Unified Process 5.0** evolucionado hasta el momento de elaboración de este documento bajo el nombre de RUP. La evolución y orígenes de este proceso de desarrollo se puede visualizar mejor en la figura 8:

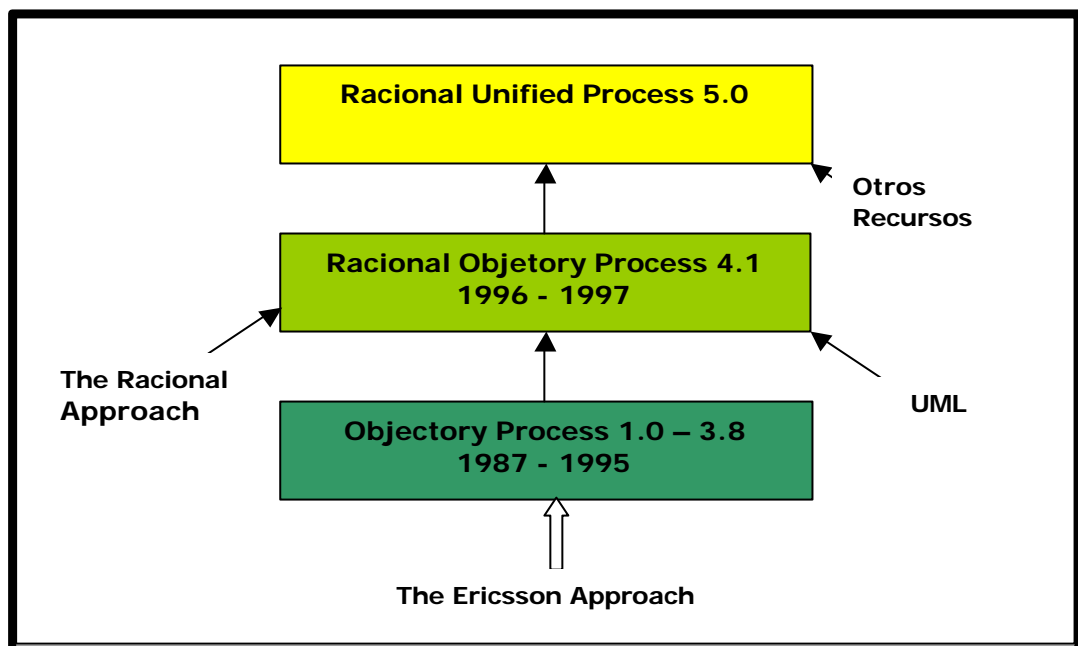


Figura 8. Evolución y Orígenes del RUP



### **Características principales:**

**1) Guiado/Manejado por casos de uso:** La razón de ser de un sistema software es servir a usuarios ya sean humanos u otros sistemas; un caso de uso es una facilidad que el software debe proveer a sus usuarios. Los casos de uso reemplazan la antigua especificación funcional tradicional y constituyen la guía fundamental establecida para las actividades a realizar durante todo el proceso de desarrollo incluyendo el diseño, la implementación y las pruebas del sistema.

**2) Centrado en arquitectura:** La arquitectura involucra los elementos más significativos del sistema y está influenciada entre otros por plataformas software, sistemas operativos, manejadores de bases de datos, protocolos, consideraciones de desarrollo como sistemas heredados y requerimientos no funcionales. Los casos de uso guían el desarrollo de la arquitectura y la arquitectura se realimenta en los casos de uso, los dos juntos permiten conceptualizar, gestionar y desarrollar adecuadamente el software.

**3) Iterativo e Incremental:** Para hacer más manejable un proyecto se recomienda dividirlo en ciclos. Para cada ciclo se establecen fases de referencia, cada una de las cuales debe ser considerada como un miniproyecto cuyo núcleo fundamental está constituido por una o más iteraciones de las actividades principales básicas de cualquier proceso de desarrollo.

**4) Desarrollo basado en componentes:** La creación de sistemas intensivos en software requiere dividir el sistema en componentes con interfaces bien definidas, que posteriormente serán ensamblados para generar el sistema. Esta característica en un proceso de desarrollo permite que el sistema se vaya creando a medida que se obtienen o que se desarrollen y maduran sus componentes.

**5) Utilización de un único lenguaje de modelamiento:** UML es adoptado como único lenguaje de modelamiento para el desarrollo de todos los modelos.

**6) Proceso Integrado:** Se establece una estructura que abarque los ciclos, fases, flujos de trabajo, mitigación de riesgos, control de calidad, gestión del proyecto y control de configuración; el proceso unificado establece una estructura que integra todas estas facetas. Además esta estructura cubre a los vendedores y desarrolladores de herramientas para soportar la automatización del proceso, soportar flujos individuales de trabajo, para construir los diferentes modelos e integrar el trabajo a través del ciclo de vida y a través de todos los modelos.

#### **Modelo Organizacional de Referencia**

Esta metodología propone un modelo para la organización de personal que se resume en la tabla IV:

<b>Cargos / Posiciones</b>	<b>Tareas Asignadas</b>
Gestor del Proyecto	Establecer condiciones de Trabajo
Analista del Sistema	Encontrar Actores y Casos de Uso Estructurar el Modelo de Casos de Uso
Arquitecto del Sistema	Priorizar los casos de Uso Efectuar el Análisis Arquitectural Efectuar el Diseño Arquitectural Efectuar la Implementación Arquitectural
Especificador de Casos de Uso	Detallar un Caso de Uso
Diseñador de Interfaz de Usuario	Prototipar una Interfaz de usuario
Ingeniero de Casos de Uso	Analizar un Caso de uso Diseñar un Caso de Uso
Ingeniero de Componentes	Analizar una Clase Analizar un Paquete Diseñar una Clase Diseñar e Implementar un Subsistema Implementar una Clase

	Realizar una Prueba de Unidad Implementar una prueba
Integrador del sistema	Integrar el Sistema
Ingeniero de Pruebas	Planear las pruebas Diseñar las pruebas Evaluar las pruebas
Verificador de Integración	Realizar una prueba de Integración
Verificador del Sistema	Realizar las pruebas del sistema

Tabla IV Modelo de Organización del Personal

### Fases en el ciclo de Desarrollo

Este proceso de desarrollo considera que cualquier desarrollo de un sistema software debe pasar por cuatro fases que se describirán a continuación.

#### Fase 1: Preparación Inicial (“Inception”)

Su objetivo principal es establecer los objetivos para el ciclo de vida del producto. En esta fase se establece el caso del negocio con el fin de delimitar el alcance del sistema, saber qué se cubrirá y delimitar el alcance del proyecto.

#### Fase 2: Preparación Detallada (“Elaboration”)

Su objetivo principal es plantear la arquitectura para el ciclo de vida del producto. En esta fase se realiza la captura de la mayor parte de los requerimientos funcionales, manejando los riesgos que interfieran con los objetivos del sistema, acumulando la información necesaria para el plan de construcción y obteniendo suficiente información para hacer realizable el caso del negocio.

#### Fase 3: Construcción (“Construction”)

Su objetivo principal es alcanzar la capacidad operacional del producto. En esta fase a través de sucesivas iteraciones e incrementos se desarrolla un producto software, listo para operar, éste es frecuentemente llamado versión beta.

#### Fase 4: Transición (“Transition”)

Su objetivo principal es realizar la entrega del producto operando, una vez realizadas las pruebas de aceptación por un grupo especial de usuarios y habiendo efectuado los ajustes y correcciones que sean requeridos.

#### Subproductos

La tabla V muestra los subproductos (denominados en RUP “artifacts” artefactos) claves de cada una de las fases de desarrollo.

<b>PREPARACIÓN INICIAL</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>1.- Alcance del Sistema<ul style="list-style-type: none"><li>1.- Lista de Características</li><li>2.- Modelo del Dominio o Modelo del Negocio (1ª . versión)</li><li>3.- Modelo de Casos de Uso, Modelo de Análisis y Modelo de Diseño (1ª . versión)</li><li>4.- Requerimientos Suplementarios (1ª . Versión)</li></ul></li><li>2.- Arquitectura Inicial (propuesta)</li><li>3.- Lista Inicial de Riesgos (riesgos críticos más importantes) y Lista Priorizada de los Casos de Uso</li><li>4.- Prototipo para Validación de Conceptos (prototipo de descarte)</li><li>5.- Entorno de Desarrollo Configurado (proceso y herramientas, configuración inicial)</li><li>6.- Plan Inicial del Proyecto</li><li>7.- Caso Inicial del Negocio (1ª . Versión. Contexto del negocio y criterios de éxito, costo, tiempos, calidad, utilidades)</li></ul>
<b>PREPARACIÓN DETALLADA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>1.- Contexto del Sistema (Modelo del Dominio o Modelo del Negocio preferiblemente completo)</li><li>2.- Captura del 80% de los Requerimientos Funcionales<ul style="list-style-type: none"><li>1.- Modelo de Casos de Uso (aprox. el 80%) y Modelo de Análisis (realización de los casos de uso más significativos)</li><li>2.- Modelo de Diseño, Modelo de Despliegue y Modelo de Implementación (menos del 10%)</li><li>3.- Niveles para los Atributos de Calidad y Requerimientos Suplementarios Actualizados</li><li>4.- Manual Preliminar de Usuario</li></ul></li><li>3.- Arquitectura de Referencia (línea de base, descripción de las vistas arquitecturales de los modelos del sistema)</li></ul>

	4.- Lista Actualizada de Riesgos (críticos y significativos) y Riesgos Críticos Mitigados 5. Plan del Proyecto para las fases de Construcción y Transición 6. Entorno de Desarrollo Adecuado (proceso y herramientas) 7. Caso del Negocio Completo (y “Contrato” o declaración del negocio)
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	1.- Modelos Completos (Casos de Uso, Análisis, Diseño, Despliegue e Implementación) 2.- Arquitectura Íntegra (mantenida y Mínimamente actualizada) 3.- Riesgos Presentados Mitigados 4.- Plan del Proyecto para la fase de Transición 5.- Manual Inicial de Usuario (con suficiente detalle) 6.- Prototipo Operacional – beta 7.- Caso del Negocio Actualizado
<b>TRANSICIÓN</b>	1.- Prototipo Operacional 2.- Documentos Legales 3.- Caso del Negocio Completo 4.- Línea de Base del Producto completa y corregida que incluye todos los modelos del sistema 5.- Descripción de la Arquitectura completa y corregida 6.- Manuales para Usuario Final, Operador y Administrador del Sistema, y Materiales para Entrenamiento

Tabla V Subproductos de las fases de Desarrollo

### 2.2.2 Lenguaje de Modelamiento Unificado

El Lenguaje de Modelamiento Unificado (UML - Unified Modeling Language) es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de software. UML entrega una forma de modelar cosas conceptuales como lo son procesos de negocio y funciones de sistema, además de cosas concretas como lo son escribir clases en un lenguaje determinado, esquemas de base de datos y componentes de software reusables.

Esta metodología es un extracto de las metodologías existentes, en particular:

Metodología	Autor	Publicación	Aportes
<b>Object Oriented Design</b>	Grady Booch	Object Oriented Design with Applications Benjamming Cummings 1991	Análisis de Dominio Diseño
<b>Objectory</b>	Ivar Jacobson	Object-Oriented Software Enginnering A Use Case Driven Approach Addison-Wesley 1992	Análisis de Requerimientos Análisis de Robustez Diseño Implementación Pruebas
<b>Object Modeling Technique</b>	James Rumbaugh	Object Oriented Modeling and Design Prentice Hall 1991	Análisis Diseño del Sistema Diseño de Objetos Implementación

Tabla VI Metodologías que dieron origen al UML.

El Lenguaje de Modelado Unificado (UML) es la sucesión de una serie de métodos de análisis y diseños orientados a objetos que aparecen a fines de los 80's y principios de los 90s. Directamente unifica los métodos de Booch, Rumbaugh (OMT), y Jacobson, y algo más.

UML es llamado un lenguaje de modelado, no un método. Los métodos consisten de ambos de un lenguaje de modelado y de un proceso.

El lenguaje de modelado es la notación (principalmente gráfica) que usan los métodos para expresar un diseño. El proceso indica los pasos que se deben seguir para llegar a un diseño.

La estandarización de un lenguaje de modelado es invaluable, ya que es la parte principal de comunicación. Si se quiere discutir un diseño con alguien más, ambos deben conocer el lenguaje de modelado y no así el proceso que se siguió para obtenerlo.

Una de la metas principales de UML es avanzar en el estado de la industria proporcionando herramientas de interoperabilidad para el modelado visual de objetos. Sin embargo para lograr un intercambio exitoso de modelos de información entre herramientas, se requirió definirle una semántica y una notación.

La notación es la parte gráfica que se ve en los modelos y representa la sintaxis del lenguaje de modelado. Por ejemplo, la notación del diagrama de clases define como se representan los elementos y conceptos como son: una clase, una asociación y una multiplicidad.

Para que un proveedor diga que cumple con UML debe cubrir con la semántica y con la notación. Una herramienta de UML debe mantener la consistencia entre los diagramas en un mismo modelo. Bajo esta definición una herramienta que solo dibuje, no puede cumplir con la notación de UML.

### **2.3 Identificación y personalización de la metodología.**

La metodología de desarrollo elegida a emplear es la de desarrollo Orientado a Objetos empleando como base el Proceso Unificado para Desarrollo de Software (RUP), y el empleo de UML para realizar una descripción completa de las partes del sistema a través de sus diferentes diagramas.

La propuesta metodológica elegida estará basada principalmente en el Método Unificado de Desarrollo (RUP) que se adapta perfectamente al uso de herramientas UML, y en una adaptación Ciclo de Vida de los Sistemas de Información.

Así también y debido a las características del proyecto haremos uso de prácticas y valores de la programación extrema, porque esta se adapta a los recursos limitados (tiempo y experiencia de desarrollo en ambientes inalámbricos) que se tendrán a lo largo del desarrollo del proyecto, de esta forma tratamos de simplificar el proceso de desarrollo.

Según la metodología del Ciclo de Vida, un proyecto se basa en 7 etapas, las cuales según los nuevos enfoques sobre esta metodología podrían agruparse en 4 etapas y 2 Actividades Permanentes:

**Etapas:**

- Planificación del Proyecto.
- Análisis y Diseño.
- Programación e Integración
- Implementación

**Actividades Permanentes:**

- Aseguramiento de la Calidad.
- Gestión de la Configuración

Siguiendo esta metodología y por las características del proyecto únicamente nos enfocaremos en 2 de las 4 etapas, las cuales son: Análisis y Diseño, y Programación e Integración de la aplicación; para esto descomponemos a su vez cada etapa en procesos y estos en actividades para poder tener mayor control sobre el avance. Al terminar cada proceso comprendido en cada etapa se obtendrá un producto, lo que habitualmente constituye un entregable y que según su importancia constituiría una Línea Base, en este caso solo será considerado como el producto de una actividad.

En la siguiente tabla VII se especifica las etapas y actividades consideradas así como los resultados esperados.



Nombre del Proceso	Descripción del Proceso	Puntos de Control	Resultados
Análisis y Diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinación de los Objetivos y Alcance.</li> <li>- Requerimientos.</li> <li>- Desarrollo del Análisis.</li> <li>- Documentación de Análisis.</li> </ul> Presentación y aprobación de análisis.	Diagramas correspondientes a Análisis. Diagramas de diseño del Sistema. Pantallas del Sistema o Interfaz Aplicativa.	Lista de Requerimientos. Diagramas de Análisis y diseño del sistema (usando UML): - Casos de Uso. - Diagramas de Secuencia. - Diagramas de Actividad. - Diagramas de Clase.
Pruebas e Integración	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programación y pruebas de módulos.</li> <li>- Elaboración de documentos de prueba.</li> <li>- Ejecución de Pruebas</li> </ul>	Plan de pruebas. Resultado del plan de pruebas.	-Resultado de las pruebas. - Sistema con fuentes y de ser el caso ejecutables.

Tabla VII Etapas, Actividades y Resultados esperados de la metodología utilizada

## **CAPITULO 3. DESARROLLO DEL CASO**

---

### **3.1. Objetivos y Sinopsis de la Organización o Área de Aplicación**

#### **3.1.1. Misión de la Organización<sup>1</sup>**

El Instituto Nacional de Infraestructura Educativa y de Salud – INFES es un Organismo Publico Descentralizado(OPD), perteneciente al Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, líder en el desarrollo, ejecución e implementación de programas, proyectos y obras de infraestructura educativa y de salud; a su vez INFES complementa estas actividades, con el suministro de equipos, con lo cual se garantizara la satisfacción de las necesidades en educación y salud, como son: tecnología, seguridad y confort, para la población.

El INFES espera ser el ente rector técnico, constituyéndose como asesor técnico - económico y administrador del Estado a nivel de infraestructura educativa y de salud, reconocido internacionalmente; contribuyendo a consolidar los procesos de modernización para el logro de la excelencia educativa y la atención en salud, proyectados hacia el futuro.

En tal sentido, el INFES desarrolla normas y estándares de infraestructura de excelencia, acorde a los futuros modelos educativos y de salud; manteniendo un proceso de innovación permanente de su potencial humano y de los procesos operacionales.

---

<sup>1</sup> Plan Estratégico del Instituto Nacional de Infraestructura Educativa y de Salud – INFES 2001-2005

### **3.1.2. Objetivos y estrategias de la Organización<sup>2</sup>**

El INFES, tiene definido sus objetivos y metas estratégicos; los cuales son tomados del Plan Estratégico Institucional para el período 2001 – 2005. Así tenemos:

#### Objetivos

Objetivo 1: maximizar la satisfacción de la demanda insatisfecha existente en infraestructura educativa y de salud a nivel nacional.

Objetivo 2: fortalecer las capacidades y competencias de la institución orientadas a mantener el liderazgo sobre la base de una alta eficacia y eficiencia.

Objetivo 3: optimizar indicador de desempeño en la administración estratégica en el INFES.

Objetivo 4: mejorar la calidad de la infraestructura educativa y de salud orientada al logro de la excelencia en el largo plazo.

#### Estrategias

El INFES, para el año fiscal 2003, plantea la ejecución de las siguientes estrategias para el desarrollo de su presupuesto Institucional:

Estrategia 1: Micro focalizar las inversiones de obras, equipamiento y mantenimiento garantizando la política de equidad y cobertura, desarrollando para ello los perfiles de proyectos de inversión pública de acuerdo a la normatividad aprobada por la Ley N° 27293 – Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública y sus complementarias, así como a las pautas de micro focalización de los Ministerio de Educación y de Salud.

Estrategia 2: Mejorar la razón costo / efectividad sin desmedro de la calidad de los Proyecto a fin de atender mayores necesidades y generar empleo productivo.

Estrategia 3: Cautelar y potenciar el uso de los recursos procedentes del estado, la comunidad y la cooperación internacional.

---

<sup>2</sup> "Plan Estratégico del Instituto Nacional de Infraestructura Educativa y de Salud – INFES 2001-2005

Estrategia 4: Ampliar la cobertura de atención de la demanda insatisfecha en zonas rurales y líneas de frontera y/o zonas de extrema pobreza.

Estrategia 5: Participar con los servicios básicos (en infraestructura educativa y de salud) en programas habitacionales promovidos por el sector.

Estrategia 6: Fortalecer las capacidades creativas, innovadoras y de gestión de la institución para el diseño y desarrollo de proyectos y obras de excelencia a largo plazo.

Estrategia 7: Implementar proyectos de excelencia de infraestructura educativa y de salud que permitan reducir la brecha existente entre los actuales estándares nacionales respecto a los internacionales.

Estrategia 8: Fortalecer el posicionamiento y liderazgo técnico del INFES. En materia de Infraestructura y equipamiento educativo y de salud.

Estrategia 9: Fortalecer las áreas de operaciones y soporte institucional para garantizar la implementación del plan estratégico institucional.

Estrategia 10: Implementar el plan de sistemas y tecnología de información y comunicaciones de la institución.

Estrategia 11: Apoyar a la gestión anual del INFES, en el logro de los objetivos estratégicos.

Estrategia 12: Desarrollar acciones de Dirección y Monitoreo de los proyectos de los planes de Inversión del INFES.

El INFES, tiene como estrategia implementar el Plan de Sistemas y Tecnología de Información y Comunicación de la institución, debido a que en la actualidad no cuenta con dicho plan, por lo que la realización de proyectos se lleva a cabo en atención a las necesidades de los usuarios específicos, tratando de cumplir con uno de los objetivos institucionales, el cual es : fortalecer las

capacidades y competencias de la institución orientadas a mantener el liderazgo sobre la base de una alta eficacia y eficiencia. Enfocado en este objetivo y estrategia institucional, es que se concibió la idea de la realización de esta aplicación.

El INFES, tiene una organización vertical (ver Figura 9) siendo los pilares de su funcionamiento las Gerencias de Obras y de Proyectos, siendo la oficina de informática un órgano de apoyo para ambas gerencias.

La supervisión de las obras que están en ejecución es coordinada por la Unidad de Supervisión de Obras (ver Figura 9), que depende directamente de la Gerencia de Obras. La Unidad Supervisora de obras se encargará de consolidar una serie de variables que son manejadas a nivel de gerencia, para poder realizar la toma de decisiones de los asuntos que crean convenientes.

La Unidad de Supervisión de Obras a su vez tiene sub-unidades, las cuales tienen época de funcionamiento dinámica, esto es dependiendo de la coyuntura, existiendo perennemente las Coordinadoras 1 y 2, y si existiese una gran demanda para construcción de centros educativos o centros de salud por diversas razones, las Coordinadoras se crean de acuerdo a las necesidades. Un ejemplo de esto es durante el terremoto en el Sur, época donde se tenía más unidades coordinadoras. Esto se puede apreciar en la Figura 10.

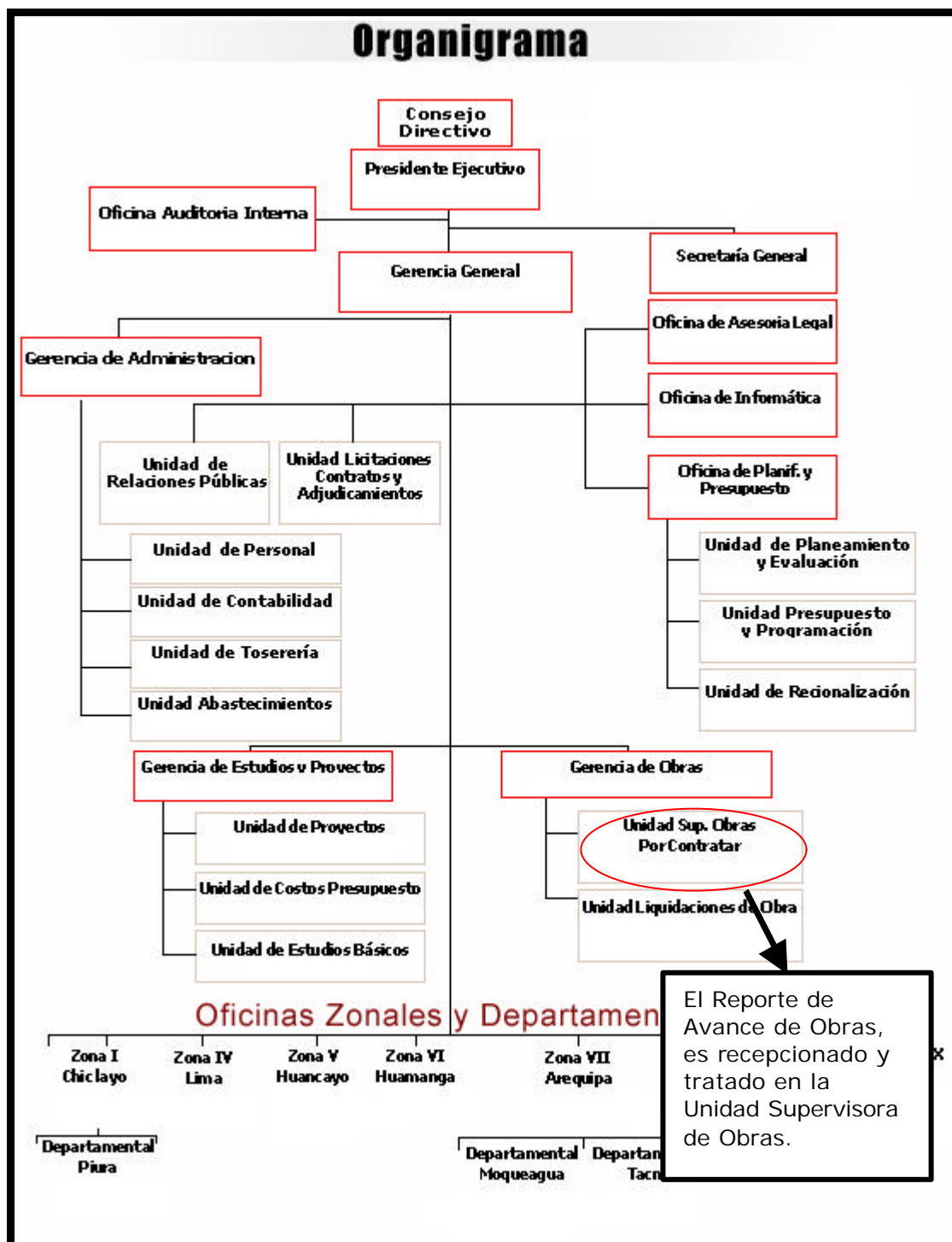


Figura 9. Organigrama del Instituto Nacional de Infraestructura Educativa y de Salud – INFES

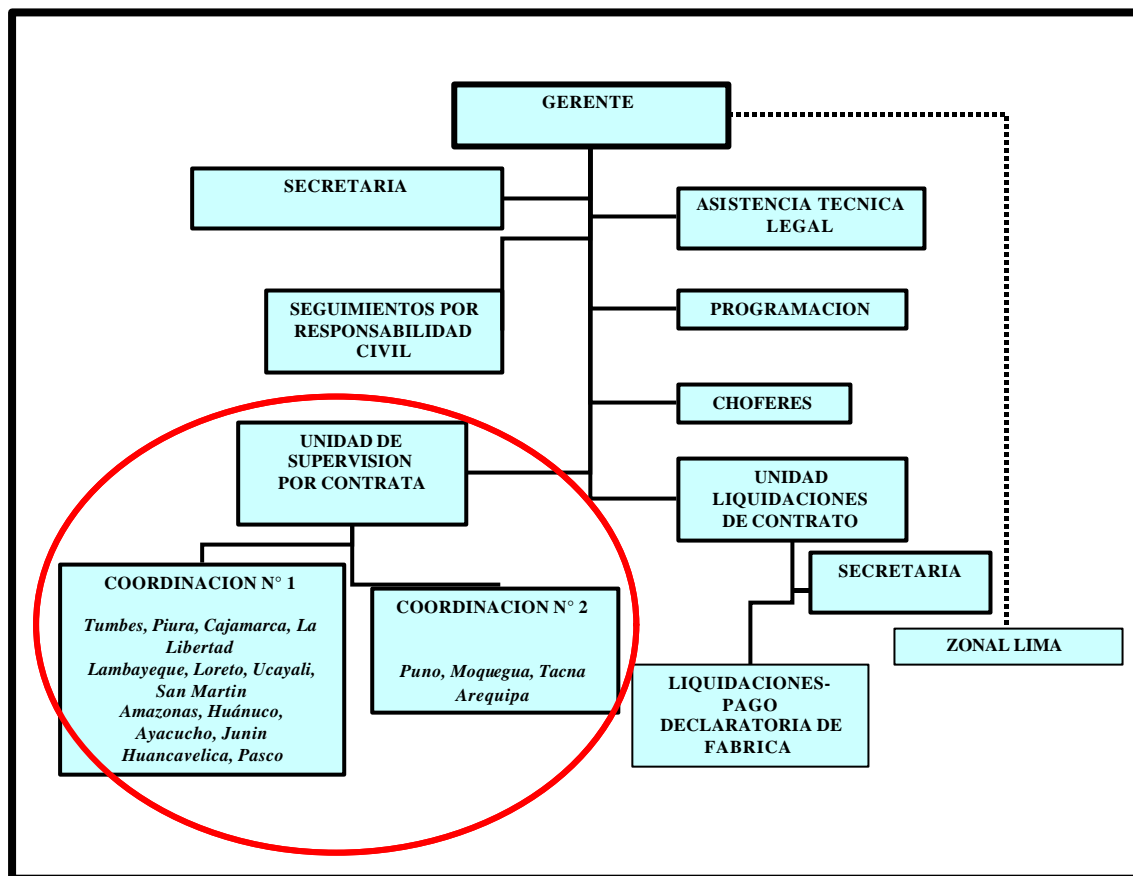


Figura 10. Organigrama Funcional de la Gerencia de Obras

### Procedimiento del Reporte de Avance de Obra

Los reportes de avances de obras son formatos que son enviados a Lima semanalmente desde la ubicación del colegio supervisado, es un requisito legal que estos informes sean recogidos con el cargo respectivo, una vez que estos formatos son recepcionados, son ingresados a hojas Excel, para ser tratados de acuerdo al criterio establecido, o al criterio que se le quiera aplicar en el momento.

El rubro principal en el informe del supervisor, es lo que corresponde al avance de obra, pues permitirán el replanteo de las ampliaciones, tanto de costos, como de tiempo. Este flujo de información es muy amplio, por lo que la demora en este proceso retrazara el tiempo total de duración de la obra. Al

momento de realizar su informe, el supervisor se puede encontrar con dos situaciones; la primera, es que la ejecución de la obra vaya de acuerdo al cronograma existente, la segunda situación es que la obra sufra un retraso, este retraso puede ser observado tanto por el supervisor de la obra como por el residente, en caso de que la observación la realice el residente de la obra, el flujo comenzara desde la Figura 11 parte a) ; en el caso de que la observación sea realizada por el supervisor el flujo comenzara desde la Figura 11 parte b).

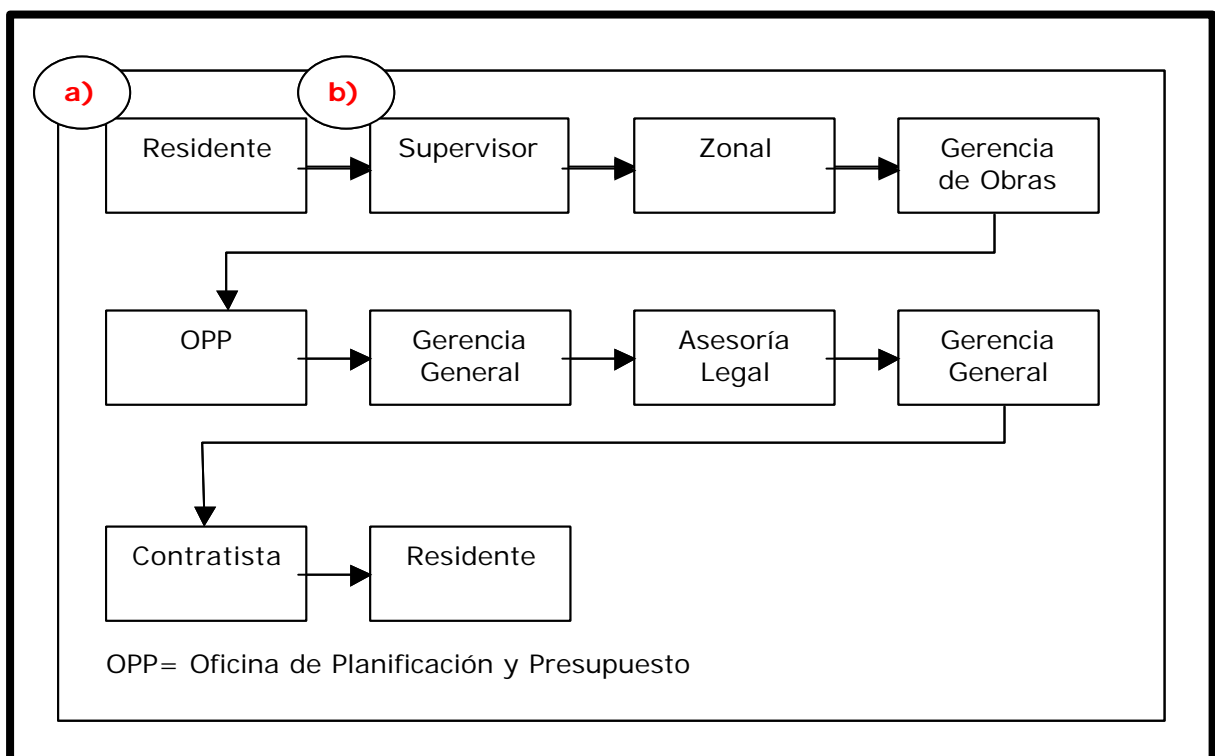


Figura 11. Flujo del Reporte de Avance de Obra

Las observaciones acerca del avance de obra, se dan durante toda la ejecución de la obra, teniendo cada etapa de la obra, sus propias variables de evaluación, a su vez, las etapas pueden ser incompatibles, necesitando algún requisito para su realización, por ejemplo, no se pueden realizar labores de la etapa de arquitectura, si no se han dado previamente la etapa de estructura; o pueden realizarse paralelamente, esto es el caso de las labores de la instalación eléctrica y sanitaria, las cuales pueden irse dando durante la estructura y arquitectura. La figura 12 muestra las etapas de la obra, desde que se inicia el



proceso de ejecución de la obra, la obra inicia con las actividades propias de la cimentación, durante la cual se prepara el terreno, y las bases de la obra, en las estructuras se realizan la edificación básica de la obra, la arquitectura, comprende las actividades de tartajeo, pisos, zócalos y actividades de carpintería, mientras que las etapas de instalaciones eléctricas y sanitarias, como su nombre lo indican incluyen actividades que permitan la instalaciones complementarias para habilitar bs servicios básicos de la edificación. Cada una de estas etapas tiene actividades para su realización, así como materiales que son necesarios para poder llevar a cabo las actividades. De aquí es de de se tienen los criterios de evaluación de las obras, midiendo el avance según el cumplimiento de las actividades, y el uso de materiales por etapa, en los momentos de medición. Estos criterios son evaluados en los Informes semanales y mensuales que realizan los supervisores de Obra.

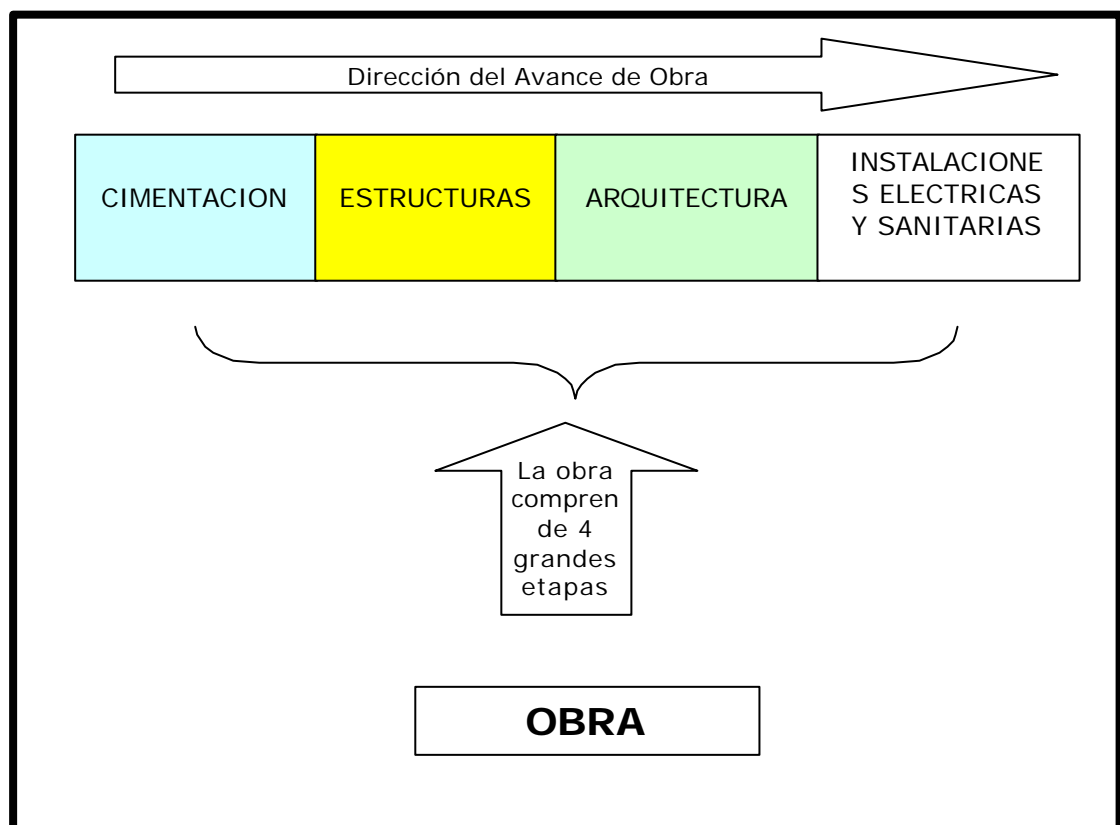


Figura 12. Etapas de la Obra

### **3.1.3. Situación crítica tomada de la Organización**

El fin principal de la Organización, como se puede comprobar en su misión, mencionada anteriormente, es la construcción de instalaciones educativas y de salud. Por lo que la labor de constructiva y todo lo que se relaciona con la misma, conforman el proceso principal del INFES, todas las demás actividades son consideradas de apoyo y complementarias a esta.

La actividad supervisora es considerada clave en la construcción de la obra, ya que mediante los reportes derivados de esta actividad, serán variados los presupuestos y cronogramas de las obras, así como la parte legal, la cual se ajusta constantemente como consecuencia de la información que se detalla en las fichas llenadas por los supervisores. Por lo tanto se concluye que esta es una actividad con holguras nulas, lo que implica se planteen alternativas para que el desarrollo de la obra se realice lo mas cercano a lo planificado, para minimizar los costos.

## **3.2. Alcance de la Propuesta de Solución**

### **3.2.1. Problema a solucionar**

El problema que se encontró INFES, y se plantea solucionar es el tiempo que demora el envío de los reportes de supervisión, este problema consiste en la forma como son obtenidos los datos necesarios para cumplir con la actividad y el trámite que sigue para la disponibilidad en Lima de los mismos para poder ser utilizados.

El reporte de supervisión de obra (que es el medio de transmisión del avance de obra) no está estandarizado, debido a que los formatos son de opción abierta, donde el llenado de dichos formatos, se realizara a libre decisión del supervisor, no teniendo obligación por lo tanto de llenar todos los campos, así como se puede dar el caso del llenado de formatos con variables y unidades incorrectas. Aun cuando el llenado del formato de avance de obra se realice correctamente, este tiene que ser enviado, desde el lugar de la ubicación de la obra hasta la oficina zonal o unidad coordinadora departamental más cercana,

una vez que sea recepcionada, esta viajará hasta la Gerencia de Obras ubicada en Lima, una vez recibida por el administrador de datos (empleado encargado, perteneciente en la Gerencia de Obras), es ingresada a un archivo Excel, para realizar el proceso de valorización. Esto genera un problema por el tiempo transcurrido desde que el informe es realizado hasta que llega a Lima, además de este problema, la precisión de los datos al tener que ser vaciados a una hoja de cálculo, corren un mayor riesgo de error, ya que pueden ser mal transcritos.

La información por tenerse fuera de tiempo, ocasiona además de los gastos administrativo, costo contractuales, ya que los tiempos son establecidos en el contrato, el cual es firmado al inicio de la obra.

### **3.2.2. Limites de la solución Reporte de Avance de Obra con tecnología WAP**

La solución busca proporcionar a la Gerencia de Obras de una herramienta automatizada que le permita realizar el llenado de datos del formato de supervisión, haciendo uso de tecnología WAP utilizando dispositivos poco inteligentes, las pocas funcionalidades en cuanto a navegación, validación de datos, muestra de listados extensos hace que tanto la información que se le muestra al usuario, como la información que nos da el usuario sea muy limitada, por lo que aplicaciones de este tipo solamente nos permiten ingreso de datos pequeños y selección de listas pequeñas.

Para este fin se desarrolló una aplicación WAP que permite ingresar los principales datos que se consideran en el Informe de supervisión de Obra. La explotación de la data ingresada será realizada por el Administrador de datos de la Gerencia de Obras, para los requerimientos de su Gerencia y del INFES, para lo cual es necesario un módulo de explotación de datos, así como el módulo administrativo de las tablas maestras del sistema, el cual permitirá hacer el manejo y configuración, lo que será hecho por el operador del sistema, ambos módulos no son una funcionalidad del Sistema WAP Reporte de Avance de Obras, son módulos complementarios al Sistema desarrollado, que no son considerados como parte de este proyecto.

El desarrollo de una Aplicación Integrada que permita explotar los datos que se producen de la puesta en uso del Módulo de Informe de Avance de Obras deberá considerarse como un módulo independiente y complementario a éste.

### **3.2.3. Descripción de la solución propuesta**

La solución a desarrollar trata de una aplicación WAP, la cual se desarrolla para ser presentada en teléfonos celulares que acepten la especificación WAP y que tendrán acceso a Internet a través de un operador de telefonía local, de esta forma se busca agilizar el proceso de Reporte de Avance de Obras principalmente para zonas rurales o zonas en las que la no exista oficina zonal o este demasiado alejada. Así se podrá contar con información actualizada para los fines que el INFES crea conveniente. Como punto importante debemos rescatar que gran parte de la tecnología a usarse está ya disponible en INFES aunque aun no se haya explotado en este campo.

## **3.3. Análisis y justificación de la propuesta**

### **3.3.1. Ventajas**

- Es una solución de rápida implementación, porque su desarrollo es similar al de las paginas XML convencionales. Además las cuales son generadas desde paginas ASP.
- Empleará recursos tecnológicos ya existentes en INFES aunque no explotados aun en este campo, es decir el soporte de Hardware y software ya existe en la Organización, pero nunca se han hecho aplicaciones con tecnología WAP.
- Permitirá contar con los datos más veraces y actualizados con respecto al avance de obras en zonas rurales o alejadas de las zonales.
- Representa una alternativa más de aplicación a las ya existentes, la cual si bien implica costos de equipos celulares, genera un ahorro en gastos administrativos, así como una disminución del tiempo que implica procesos más cortos, y una adecuada toma de decisiones, ya que la información se cuenta en el momento oportuno.

- El nivel de precisión de la información obtenida, es mayor que la obtenida por el proceso convencional, ya que esta directamente llega a la base de dato, si pasar por múltiples transcripciones como sucede en la forma actual.
- Implica tener dispositivos móviles que sean capaces de soportar WAP. Lo que significaría innovar en cuanto a nuevas tecnologías.
- Es una tecnología relativamente barata dado que buena parte de los requisitos para implantarla ya están disponibles en INFES.

### **3.3.2. Desventajas**

- Implica tener dispositivos móviles que sean capaces de soportar WAP. Lo que significaría incurrir un gasto de compra de equipos.
- La señal dependerá de la ubicación geográfica desde donde se realiza la transmisión. Pudiendo no existir servicio, en zonas de geografía muy accidentadas, o donde no haya una buena señal para la telefonía móvil.
- Los costos por navegación desde celulares aun no se ajustan a la realidad peruana pudiendo ser considerada relativamente alta.
- Las aplicaciones WAP no son funcionalmente iguales para cualquier tipo de celular, en algunos puede presentar problemas de presentación de las páginas por tener diferentes tamaños de pantalla.

### **3.3.3. Comparación de alternativas**

Las alternativas para solucionar el problema para medir y monitorear los avances de supervisión de obra pasan por la formalización del proceso administrativo que tiene que realizar el supervisor, para que su reporte llegue a Lima, el cual además tiene que cumplir con un trámite administrativo que está incluido en la parte legal de su contrato. Otra de las alternativas posibles es la realización de una aplicación Web, la cual se alojará en el servidor Web que tiene INFES, y la tercera alternativa es la elaboración de una aplicación WAP, que es la alternativa desarrollada, para la cual se utilizará el mismo servidor Web de INFES, con algunas adiciones en su configuración. A continuación una breve comparación entre las opciones existentes y la propuesta. (Ver Tabla VIII)

<b>Parámetros de comparación</b>	<b>WAP, para el Reporte de Avance de Obras(No existe a la fecha)</b>	<b>Web, para el Reporte de Avance de Obras(No existe a la fecha)</b>	<b>Formulario, para el Reporte de Avance de Obras (Actual)</b>
Tiempo de actualización de la Información	Inmediata, desde cualquier localización	Inmediata, sin considerar el desplazamiento hacia la conexión Internet	Dependiente del método de envío
Frecuencia de Actualización de la Información	Depende del desarrollo de la obra, si esta lo amerita se podrá realizar en el momento requerido.	Variable, si la obra se encuentra cercana a una conexión a Internet, la actualización podrá ser diaria. En caso contrario, se realizara para cumplir el mínimo semanal, que es un reporte. Esto es dependiente del desarrollo de la obra.	Una vez por semana
Costo de desarrollo	Alto	Medio	Bajo
Costo de implementación y mantenimiento	Medio	Medio	Muy Bajo
Costo de infraestructura, hardware de trabajo y equipos	Alto, debido a la carencia de teléfonos con servicio Wap; mas no así en infraestructura tecnológica, por ejemplo el servidor Wap, que ya existe.	Muy alto, debido a que no existe la infraestructura tecnológica adecuada para conectarse a Internet desde las oficinas zonales.	Nulo
Costos de Operación	Alto, implica el costo de navegación.	Si se tiene una conexión fija a Internet el costo es bajo. Caso contrario es el precio local de la cabina.	Alto, debido a los gastos de transporte que implica el desplazamiento de la ficha de reporte hasta Lima.
Costos de capacitación	Bajo	Bajo	Muy Bajo

Tabla VIII Comparación de alternativas de Solución para el envío del Reporte de Avance de Obras.

#### **3.3.4. Impacto en la empresa**

Se contará con información actualizada en forma permanente lo que nos dará la posibilidad de contar con información real necesaria para la oportuna toma de decisiones por parte de la Alta Dirección.

El impacto que tendrá en la organización el uso de una aplicación que tenga nuevas tecnologías, pasa en primer lugar por el cambio en la forma de pensar de las personas involucradas, las cuales tendrán un mayor número de alternativas para el desarrollo de las actividades necesarias para el funcionamiento de la institución. También implicará la posibilidad de desarrollar más aplicaciones WAP, así como migrar las aplicaciones que sean compatibles con esta tecnología, lo cual no hará más que sumarse a las alternativas existentes, con lo cual se incrementará el nivel de cobertura de las soluciones.

### **3.4. Desarrollo de la Solución de Software**

#### **3.4.1. Descripción de la aplicación desarrollada**

El Reporte de Avance de Obras, permite ingresar datos resultados de la supervisión de obras en ejecución realizadas por INFES principalmente en zonas alejadas a las oficinas zonales. Para ingresar a la aplicación el usuario se autenticará haciendo uso del código y contraseña de la obra que el supervisa, así como el número de semana correspondiente al desarrollo de la Obra. Cada una de las opciones que pueden ser elegidas, Ingresar Gasto de Recursos y/o Ingresar Actividades, dará la opción de seleccionar un rubro genérico (Estructuras, Arquitectura, Instalaciones Eléctricas e Instalaciones Sanitarias), luego de seleccionar una de estas opciones, si la opción general que se eligió fue Ingresar Gastos de Recursos, se mostrará una pantalla en la cual se ingresará los datos globales en unidades monetarias del Rubro Genérico elegido, una vez aceptado esto se mostrará una pantalla donde se podrá realizar un filtro de acuerdo a un criterio (letra inicial del nombre de la actividad), lo que nos dará como resultado un listado de materiales, del que se elegirá uno para registrar la cantidad usada, éste será ingresado de acuerdo a la unidad de medida que se muestra en pantalla. Si la opción general que se eligió fue Ingresar Actividades, se mostrará una pantalla en la cual se podrá escoger la Conformidad o No Conformidad de la

situación de la Obra con respecto a lo programado, una vez aceptado esto se realizará una búsqueda de entre todas las actividades de acuerdo a un criterio (letra inicial del nombre de la actividad), esto nos dará como resultado un listado de actividades que cumplen con el criterio de búsqueda de entre las cuales se seleccionará la actividad para la cual se desea registrar la Conformidad o No Conformidad con respecto a lo programado.

La aplicación presentada fue desarrollada siguiendo los patrones de desarrollo convencionales de las aplicaciones Web usando, para la generación dinámica de las páginas WML, Visual Basic Script en Active Server Page. El desarrollo se basó en un modelo de 2 capas con un cliente débil y con casi el total de la lógica del aplicativo en las páginas ASP. En cuanto al manejo de los datos se hizo uso de un servidor SQL Server 7, recurso ya adquirido y en explotación del INFES, y para la conectividad y acceso a datos se utilizó ADO. En la figura 13, se muestra como se visualizará la aplicación.



Figura 13. Pantalla de Bienvenida de la aplicación a desarrollar



### **3.5. Análisis y diseño del caso**

#### **3.5.1. Aspectos Previos**

Se presenta el desarrollo del caso, en el cual se utiliza UML para el análisis y diseño del sistema. La aplicación es analizada y descrita con el modelo de casos de uso. Después es expandida en un modelo de diseño que incluye una solución técnica, finalmente, es programado en un ambiente de desarrollo, Visual InterDev.

Este caso es un Sistema de Reporte de Avances de Obra para el INFES. Los propósitos del desarrollo de este caso son los siguientes:

- Utilizar el UML en un sistema completo, trazando modelos desde el análisis hasta el desarrollo.
- Mostrar la aplicación de las herramientas de modelaje, en este caso el Power Designer 9.5
- Demostrar que la metodología de trabajo es efectiva y produce resultados tangibles.

#### **3.5.2. Requerimientos del Sistema**

Las especificaciones para el Sistema de Reporte de Avances de obra, son el resultado de entrevistas con funcionarios encargados de trabajar con los datos resultantes de los reportes de avances, y con los encargados de generar estos datos, las especificaciones son las siguientes:

- Considerar el caso de INFES, empresa que esta interesada en contar con los datos de los avances de obra en cualquier momento.
- Tener la posibilidad de contar con los datos ingresados por el supervisor para generar reportes, de acuerdo a las necesidades.
- Los datos no solo deben incluir los porcentajes de avance de obra, sino también las cantidades de los recursos utilizados, y cuanto implica esto en términos monetarios.
- Contar también con datos de las actividades realizadas.
- Criterio de monitoreo, es importante la consideración que se tiene al realizar el monitoreo, ya que hay dos formas de realizarlo, midiendo el avance de las actividades de obra, y midiendo el uso de los recursos en

cada una de las cuatro fases de la obra (las cuales pueden ser simultaneas, en algunos casos).

Esto es muy importante si se considera, que si existe un nivel elevado de precisión en el control de los datos programados y reales, se podrá tomar decisiones mas acertadas para lograr el mejor uso de los recursos, y de esta manera pueda realizar más obras, tomando en cuenta que es una Institución pública.

Es importante también considerar los siguientes aspectos en el análisis:

Supervisor:

El supervisor es quien se encuentra permanentemente en la ubicación de la obra, el cual trabaja junto al residente de obra. De los que el supervisor reporte semanalmente, se podrán ampliar los plazos de una obra, así como los recursos asignados a la misma.

Entre los datos que podrá manejar el sistema para los supervisores tenemos: nombre del supervisor, obra asignada al supervisor, condición del supervisor (si pertenece a la Institución o es externo).

Obras:

La obra es la infraestructura educativa, para la cual se concentra el trabajo del INFES como Institución, el cual tiene una cola de proyectos pendientes a ejecutar, los cuales se van realizando según la evaluación de prioridades que se realiza. Es por esto que es importante optimizar el uso de recursos, para que con las mismas unidades de tiempo y de dinero, se pueda realizar un mayor número de construcciones, y/o las que se realicen, sean hechas en el tiempo mas ajustado a la programación realizada.

En cada obra se realizan actividades y se utilizan recursos. El sistema deberá almacenar la información sobre las obras (código de la obra, nombre de la obra, supervisor asignado, ubicación, etc.), así como los elementos de costos y tiempos incurridos en los rubros de la obra.

Cada obra tiene un cronograma, el cual se realiza proyectando el tiempo de ejecución de la obra y el gasto de recursos (según la categoría a la que corresponde) en cantidades, lo que luego se compara cada fin de mes con la finalidad de medir los resultados obtenidos por obra.

**Informe:**

El Informe es el documento que semanalmente genera el supervisor por obra supervisada. Este documento contiene datos generales como:

- Numero de informe
- Fecha de informe
- Código de obra
- Nombre de obra
- Supervisor asignado

Y presenta un cuerpo el cual contendrá los porcentajes reales de avance de las actividades de las obras, así como una indicación si se cumple o no con lo programado. Además de este indicador, se cuenta con los datos de avance en un determinado tipo de actividad. En el caso de el uso de recursos, el informe presentara un global, de los recursos usados según su rubro (Estructuras, Arquitecturas, Instalaciones Eléctricas, Instalaciones Sanitarias), así como un detallado de los recursos asignados dentro de cada rubro, y que son utilizados semanalmente, es decir una enumeración de los recursos utilizados dentro de Estructura y las cantidades utilizadas por cada material, y de la misma forma para cada rubro.

### **3.5.3. Análisis de Requerimientos**

El análisis de requerimientos consiste en definir los casos de uso para el sistema, los cuales descubren lo que el Sistema de Reporte de Avance de Obra proporcionaría en términos de funcionalidad. El análisis de casos de uso consistió en leer y analizar las especificaciones, así como discutir el sistema con los usuarios potenciales del sistema.

**Actores:**

Los actores del sistema fueron identificados como:

-Supervisor, es la persona encargada de introducir los datos solicitados por el sistema.

-Administrador de Datos, es la persona que se desempeña el cargo de Administrador de Datos, encargado de utilizar los datos de la Base de Datos, según el fin que se le encargue.

-Operador del Sistema, es la persona encargada de introducir los datos generales del sistema y de darle mantenimiento.

Usuario, es un supertipo del cual todos los actores humanos heredan.

### **Casos de Uso:**

Basados en los actores, las necesidades planteadas en los requerimientos del sistema y ciertos requerimientos de implementación, fueron identificados los siguientes casos de uso:

Autenticar; este caso de uso es iniciado por un usuario. Proporciona la capacidad de verificar el usuario y darle o no acceso al sistema.

Consultar; este caso de uso es iniciado por un usuario. Proporciona la capacidad de proporcionar los datos consultados por el usuario.

Mantener el sistema; este caso de uso es iniciado por el operador. Proporciona la capacidad de crear, modificar, eliminar y visualizar los datos del sistema y las utilerías del mismo.

Ingresar Datos; este caso de uso es iniciado por el supervisor. Proporciona la capacidad de crear y visualizar los datos del informe de supervisión de avance de obra.

Ingresar Actividades; proporciona la capacidad de crear y visualizar los diferentes tipos de actividades ejecutadas en la obra, si se cumplieron o no, y cual es el porcentaje real del avance, según la actividad.

Ingresar recursos: Proporciona la capacidad de crear y visualizar los diferentes recursos utilizados en la obra, según el rubro al cual corresponden, la cantidad real utilizada según cada elemento del rubro y los globales.

Todos estos casos de uso deben ser implementados a lo largo del desarrollo del sistema. Son usados durante el análisis para verificar si las clases de dominio (entidades) apropiadas han sido definidas, y son usadas durante el diseño, para confirmar que la solución técnica es suficiente para manejar la funcionalidad requerida.

También el análisis de requerimientos es documentado en diagrama de casos de uso y cada flujo de eventos para cada caso de uso.

Los diagramas de casos de uso se muestran a continuación. (Figura 14 y 15).

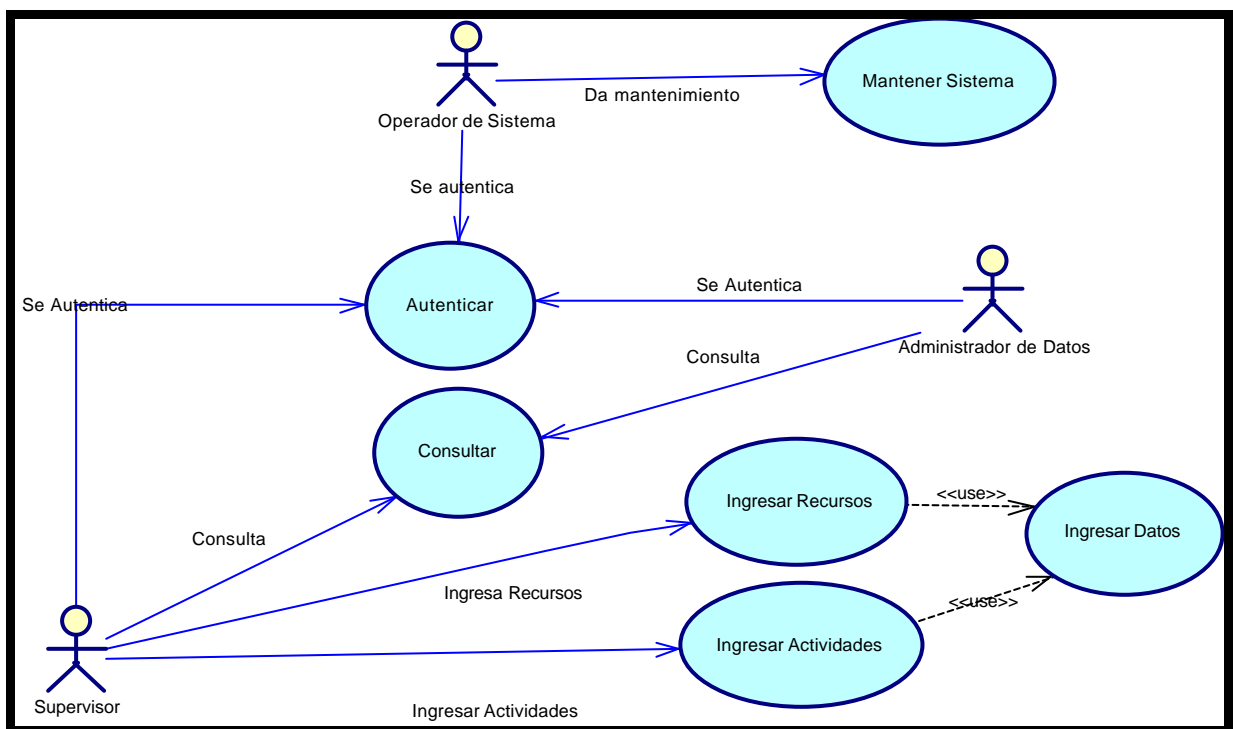


Figura 14. Diagrama de Casos de Uso Principal para el Sistema de Reporte de Avances de Obra.

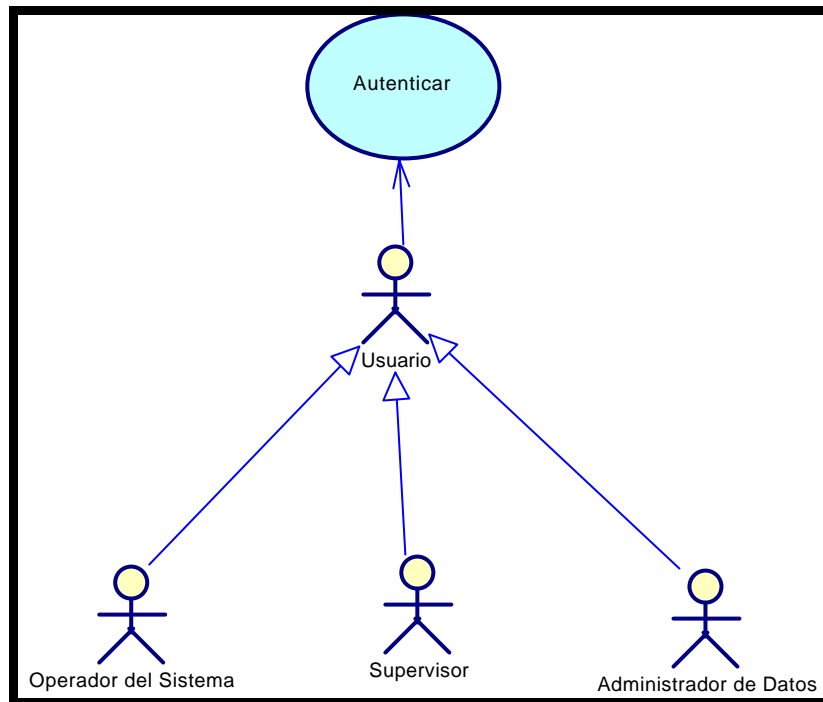


Figura 15. Diagrama de Casos de Uso para la generalización de los actores.

#### 3.5.4. Flujo de eventos para los casos de uso

A continuación se presenta el flujo de eventos para los casos de uso.

##### 1. Flujo de eventos para el caso de uso: Ingresar datos

###### 1.1. Pre-condiciones

El usuario debe haber sido autenticado y habérsele permitido el acceso al sistema.

###### 1.2. Flujo Principal

Este caso de uso se inicia cuando al usuario supervisor le ha sido permitido el acceso al sistema propiamente dicho, porque sus datos de autenticación son validos (E-1). El sistema le pide al usuario que seleccione una de las opciones que muestra en pantalla:

- Recursos
- Actividades

El usuario selecciona la opción deseada. El sistema despliega la pantalla de ingreso seleccionada y el usuario escoge alguna de las opciones del sistema: Añadir, salir.

### **1.3. Subflujos**

Nota: los subflujos están descritos específicamente para cada tipo de ingreso del sistema.

### **1.4. Flujos Alternos**

E-1 el usuario no encuentra la opción deseada, o ingresa datos que no son validos, ante lo cual el sistema responderá desplegando una ventana que le indique lo ocurrido.

## **2. Flujo de eventos para el caso de uso: Ingreso de Actividades**

### **2.1. Pre-condiciones**

El usuario supervisor eligió la opción actividades.

### **2.2. Flujo Principal**

Este caso de uso se inicia cuando el usuario supervisor le ha sido permitido el acceso al sistema propiamente dicho, porque sus datos de autenticación son validos (E-1). El sistema despliega la pantalla de actividades, y le pide seleccionar el tipo de datos que ingresará (global y detallado). El usuario selecciona el tipo de datos (E-2). El usuario escoge la opción global (E-3), el usuario escoge la opción detallada (E-4). El sistema pide al usuario que seleccione la opción a seguir: Añadir, Salir.

Si la actividad es Añadir, es S-1: Añadir un dato es realizado.

Si la actividad es Salir, el caso de uso finaliza.

### **2.3. Subflujos**

S-1 Añadir un dato de actividad

El sistema solicita el tipo de dato a ingresar (global o detallado), a continuación llenara el dato correspondiente. Si escogió global, llenara un dato verdadero o falso para indicar si la actividad se cumplió, si escogió el dato

detallado, el usuario, procederá a escoger una actividad en particular y llenar el dato correspondiente. El sistema guarda el dato, y le confirma al usuario la inserción del mismo. El caso de uso inicia nuevamente.

#### **2.4. Flujos Alternos**

E-1 El usuario no encuentra la opción deseada o ingresa datos que no son validos.

E-2 El usuario no escoge opción. El sistema no realiza ningún ingreso de datos. El caso de uso inicia de nuevo.

E-3 El usuario introduce una letra de verificación inválida. El sistema notificara al usuario. El usuario puede ingresar una letra valida, el caso de uso continúa, el usuario escoge salir, el caso de uso finaliza.

E-4 El usuario introduce una letra de verificación inválida. El sistema notificara al usuario. El usuario puede introducir una letra de verificación valida, el caso de uso continúa. El usuario escoge otra actividad y vuelve a ingresar, el caso de uso continúa o el usuario escoge Salir, el caso de uso finaliza.

### **3. Flujo de eventos para el caso de uso: Ingreso de Recursos**

#### **3.1. Pre-condiciones**

El usuario supervisor eligió la opción recursos.

#### **3.2. Flujo Principal**

Este caso de uso se inicia cuando el usuario supervisor ingresa al sistema, al usuario le ha sido permitido el acceso al sistema propiamente dicho, porque sus datos de autenticación son validos (E-1). El sistema despliega la pantalla de recursos donde se muestra dos opciones (globales y detalladas). El sistema pide al usuario que elija el tipo de ingreso de datos. El usuario selecciona el tipo de ingreso de datos (E-2). El usuario elige ingresar datos globales (E-3) o el usuario elige ingresar datos detallados (E-4). Una vez elegido este tipo de ingreso, el sistema le pide seleccionar la opción a realizar: Añadir o Salir.



Si la actividad es Añadir, es S-1, se añade el dato del recurso.

Si la actividad es Salir, el caso de uso finaliza.

### **3.3. Sub-flujos**

S-1 Añadir dato del recurso

El sistema solicita al usuario que escoja global o detallado, si el usuario escoge global, el debe seleccionar uno de los cuatro rubros existentes para recursos, cuando el usuario realiza esta selección, el procederá a llenar este dato. Si el usuario escoge detallado, el usuario escogerá uno de los cuatro rubros para recursos, y luego de haber escogido el rubro, ingresara la letra del recurso específico el cual desea ingresar, el usuario ingresa el dato. El sistema guarda el dato. El caso de uso se inicia de nuevo.

### **3.4. Flujos Alternos**

E-1 El usuario no encuentra la opción que desea, o los datos ingresados no son validos. El caso de uso se inicia nuevamente.

E-2 El usuario no escoge opción. El sistema no realiza la selección y visualización de la pantalla siguiente. El caso de uso se inicia nuevamente.

E-3 El usuario no selecciona uno de los rubros de recursos o introduce un valor no permitido. Si el introdujo un valor que no es permitido, el sistema notificara al usuario. El puede volver a intentarlo, con lo que continúa el caso de uso, o puede elegir Salir, con lo que sale del caso de uso.

E-4 El usuario no selecciona un detalle dentro del rubro escogido o al seleccionar ingresa un valor que no es valido. Si introdujo un valor no valido, el sistema le notificara, pudiendo volver ingresar el valor, o salir. Si el usuario no selecciona un detalle, regresa al caso de uso en el momento de seleccionar rubro. El caso de uso continúa. El usuario escoge salir, el caso de uso termina.

## **4. Flujo de eventos para el caso de uso: Autenticar**

### **4.1. Pre-condiciones**

Se requieren que el usuario este registrado en el sistema y posea una forma de identificación.

#### **4.2. Flujo Principal**

Se presenta la pantalla principal del sistema ante la cual el usuario puede ingresar y llenar los datos para la correspondiente autenticación (E-1). Si los datos ingresados por el usuario corresponden a los almacenados en el sistema, el usuario podrá ingresar a las utilidades de la aplicación (E-2). Para este caso de uso el usuario podrá manejar dos opciones, las cuales son: Aceptar y cancelar.

Si la actividad es Aceptar, es S-1: Aceptar los datos ingresados.

Si la actividad es Cancelar, el caso de uso finaliza.

#### **4.3. Subflujos**

S-1 Aceptar los datos ingresados

El usuario una vez que ha realizado el ingreso de los datos necesarios para autenticarse, podrá mandar estos hacia el sistema, para que estos sean verificados por el mismo, y una vez

#### **4.4. Flujos Alternos**

E-1 El usuario una vez que el sistema ha desplegado la respectiva ventana para que realice el ingreso de los datos para la autenticación puede elegir salir, con lo que el caso de uso se termina.

E-2 El usuario acepta mandar los datos de su autenticación al sistema, pero estos al ser verificados no son validos, al no concordar con los que están almacenados en el sistema. El sistema notifica al usuario. El usuario puede ingresar nuevamente los datos de autenticación con lo que inicia el caso de uso nuevamente, o puede salir de la pantalla de autenticación, con lo que el caso de uso se finaliza.

### **5. Flujo de eventos para el caso de uso: Mantener Sistema**

#### **5.1. Pre-condiciones**

El usuario ha tenido que ser autenticado por el sistema y habersele permitido el acceso al sistema.

### **5.2. Flujo Principal**

El usuario operador del sistema ingresa al caso de uso de mantenimiento de sistema, en donde puede configurar los parámetros de los

Este caso de uso tiene dos posibles opciones: Aceptar o Salir.

Si la actividad es Aceptar, es S-1: Aceptar los datos ingresados.

Si la actividad es Salir, el caso de uso finaliza.

## **6. Flujo de eventos para el caso de uso: Consultar**

### **6.1. Pre-condiciones**

El usuario tiene que haber sido autenticado, y habersele permitido el acceso a las utilidades de la aplicación.

### **6.2. Flujo Principal**

Se ejecuta el caso de uso autenticar. Una vez que el usuario se ha autenticado y haya seleccionado la opción del sistema que desee utilizar

Este caso de uso tiene dos opciones, Aceptar o Salir.

## **Diagrama de Actividades**

El diagrama de Actividades muestra el flujo secuencial de las actividades. El diagrama de actividades es utilizado típicamente para describir las actividades realizadas en una operación, aunque puede ser también utilizado para describir otros diagramas, tales como caso de uso o interacción. El diagrama de actividades consiste de estados de acción, los cuales contienen una especificación de la actividad que va a ser realizada (una acción). Un estado de acción termina cuando ha sido realizada la acción.

El caso de uso puede ser descrito en el diagrama de actividades, como se muestra en la figura 16. El diagrama de actividades muestra una secuencia de actividades, su ordenamiento, y decisiones opcionales que son tomadas para indicar que actividad va después.

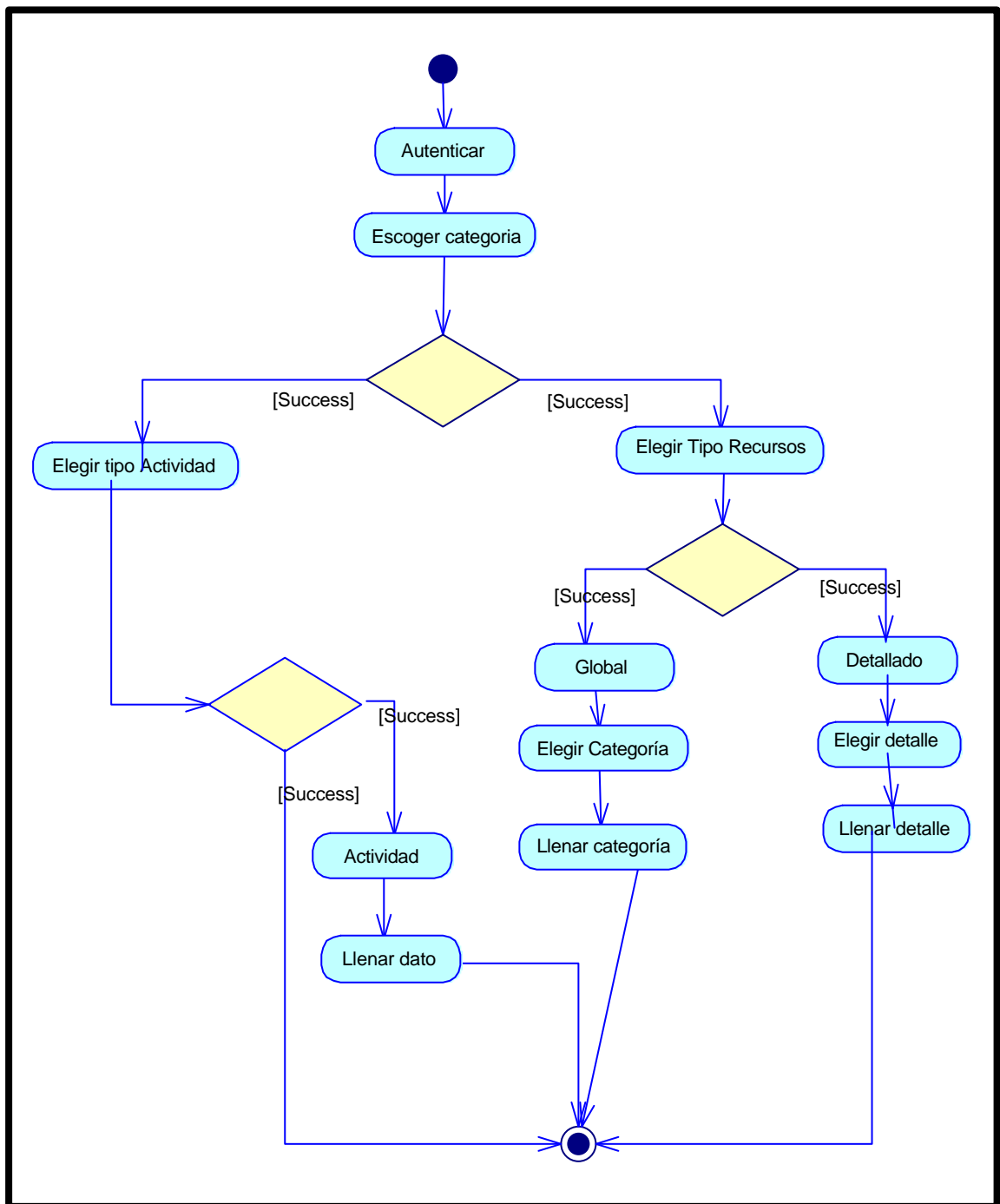


Figura 16. Diagrama de Actividades

### 3.5.5. Análisis

El propósito del análisis es capturar y describir todos los requerimientos del sistema y elaborar un modelo que defina las clases claves del dominio del sistema (que son manejadas en el sistema). También se requiere proporcionar una explicación clara y permitir una comunicación fluida entre el desarrollo y el establecimiento de los requerimientos (usuarios), por lo tanto el análisis es conducido en cooperación con el usuario final.

Para realizarlo, son analizadas las especificaciones y los casos de uso, y se buscan que conceptos deben ser manejados por el sistema.

### Clases candidatas

Las clases de entidad en el sistema de reporte de avance de obra, son definidas con el estereotipo <<entity>>, lo cual nos indica que los objetos de la clase son parte del dominio del problema y deben ser almacenados en el sistema. Las clases candidatas que se obtuvo del análisis son: Obra, Rubro, ObraActividad, ObraArtículo, Artículos, Globales. Estas clases candidatas se describen en el diccionario de clases.

### Diccionario de Clases

El diccionario de clases o diccionario de datos describe textualmente las clases identificadas durante el modelo del dominio del problema. Este diccionario sirve como un glosario de términos y se muestra a continuación:

**Obra:** la obra es la representación de la infraestructura educativa que esta siendo construida y que es objeto de supervisión. La obra tiene un código, el cual es dado por un sistema externo a la aplicación Reporte de Avances, con el que cuenta la Organización

**Rubro (Recurso):** el rubro es cualquiera de los cuatro grandes tipos de recursos utilizados durante la obra (Estructura, Arquitectura, Instalaciones Eléctricas, instalaciones Sanitarias)

**ObraActividad:** la clase obra actividad surge de la asociación del la clase Obra y de la clase Actividad, esto esta referido a las actividades que se realizan en una obra en el transcurso de una semana, las características más importantes que se tienen son: la obra a que se hace mención, la actividad realizada en dicha obra, la semana en que se realizo tal actividad, y si se cumplieron con las expectativas de avance programadas para dicha obra.

**ObraArtículo:** la clase obra artículo surge de la asociación del la clase Obra y de la clase Artículo, esto esta referido a las artículos que se utilizan en una obra en el transcurso de una semana, las características más importantes que se tienen son: la obra a que se hace mención, la relación de los recursos utilizados en dicha obra, la semana en que se hace la evaluación, y las cantidades utilizadas de cada articulo, para comparadas con las cantidades programadas para dicha obra.

**Artículo:** Esta referido a los materiales en si utilizados en cada una de las etapas de la obra, los cuales para fines de evaluación se agrupan en cuatro grandes rubros, los cuales han sido mencionados líneas arriba.

**Globales:** en esta clase, se pretende tener un acumulado de los totales tanto de las actividades como del detalle de los recursos y artículos.

### **Clases Borde**

Toda la funcionalidad especificada en las descripciones de los casos de uso que depende directamente de los aspectos externos del sistema se ubica en los objetos de borde. Es a través de estos objetos que se comunican los actores con el sistema. La tarea de un clase borde es traducir los eventos generados por un actor en eventos comprendidos por el sistema, y traducir los eventos del sistema a una presentación comprensible por el actor. Las clases borde, en otras palabras, describen comunicación bidireccional entre el sistema y los actores.

A continuación describimos las clases borde necesarias para cada caso de uso de acuerdo a la documentación generada durante el modelo de requisitos. Se requieren todas las pantallas con las cuales los casos de uso se relacionan. Sólo se identifican como parte del caso de uso aquellas que se consideran “esenciales” para la ejecución del caso de uso.

**Autenticar:** Se interactúa con los actores Administrador, Operador del Sistema y Supervisor a través de la clase borde PantallaPrincipal. Se utiliza únicamente la pantalla principal del sistema para la validación de usuario. Por lo tanto se incluye únicamente la clase borde PantallaPrincipal. Las pantallas adicionales como las de mensajes o error no están siendo consideradas. En la Figura 17 se muestra las clases borde identificadas en este caso de uso.

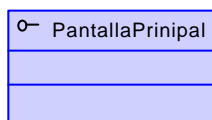


Figura 17. Clase borde identificada del caso uso Autenticar.

**Mantener Sistema:** Se interactúa con el actor Operador del Sistema. Este caso de uso utiliza únicamente la pantalla de mantenimiento del sistema. Por lo tanto se incluye únicamente la clase borde PantallaMantenimiento. En la Figura 18 se muestra la clase borde identificada en este caso de uso.

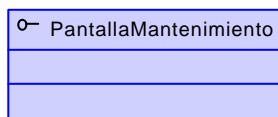


Figura 18. Clase borde identificada del caso uso Mantener Sistema.

**Consultar:** Se interactúa con los actores Supervisor y Administrador de datos a través de las clases borde PantallaConsulta. En la Figura 19 se muestra la clase borde identificada en este caso de uso.

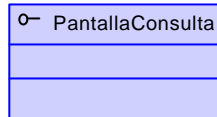


Figura 19. Clase borde identificada del caso uso Autenticar.

**Ingresar Datos:** Se interactúa con el actor Supervisor a través de las clases borde PantallaIngresoOpcion. En la Figura 20 se muestra la clase borde identificada en este caso de uso.

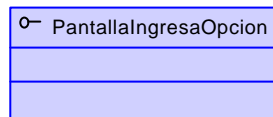


Figura 20. Clase borde identificada del caso uso Ingresar Datos.

**Ingresar Recursos:** Se interactúa con el actor Supervisor a través de las clases borde PantallaRecurso, PantallaRecursoGlobal, PantallaRecursoDetallado, PantallaRecursoDetalladoLlenar. En la Figura 21 se muestran las clases borde identificadas en este caso de uso.

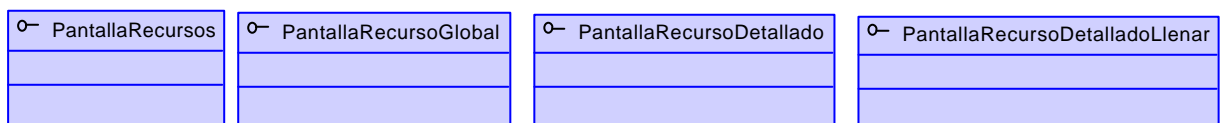


Figura 21. Clases borde identificadas del caso uso Ingresar Recursos.

**Ingresar Actividades:** Se interactúa con el actor Supervisor a través de las clases borde PantallaActividad, PantallaActividadVerificacionGlobal, PantallaActividadVerificacionDetallado. En la Figura 22 se muestran las clases borde identificadas en este caso de uso.



☐ PantallaActividades	☐ PantallaActividadVerificacionDetallado	☐ PantallaActividadVerificacionGlobal

Figura 22. Clases borde identificadas del caso uso Ingresar Actividades

En la Tabla IX se muestran el resumen de los casos de uso identificados durante el modelo de requisitos junto con los actores y clases borde correspondientes.

Casos de Uso	Actores	Clases Borde
Autenticar	Administrador, Operador del Sistema , Supervisor	PantallaPrincipal
Consultar	Supervisor, Administrador	PantallaConsulta
Mantener Sistema	Operador del Sistema	PantallaMantenimiento
Ingresar Recursos	Supervisor	PantallaRecurso, PantallaRecursoGlobal, PantallaRecursoDetallado, PantallaRecursoDetalladoLlenar
Ingresar Actividades	Supervisor	PantallaActividad, PantallaActividadVerificacionGlobal, PantallaActividadVerificacionDetallada
Ingresar Datos	Supervisor	PantallaIngresarOpcion

Tabla IX Relación entre casos de uso, actores y clases borde para el Sistema de Reporte de Avance de Obra

## Diagrama de Secuencia

Para describir el comportamiento dinámico del sistema, cualquiera de los diagramas de interacción del UML puede ser utilizado. Se usará el diagrama de secuencia, por el orden que brinda en el análisis. Las operaciones son definidas a un alto nivel.

Las metas principales del análisis son lograr una comunicación eficiente con el usuario y lograr un entendimiento de alto nivel del sistema que se construye; no es una solución de diseño detallada. (Figura 23 y 24)

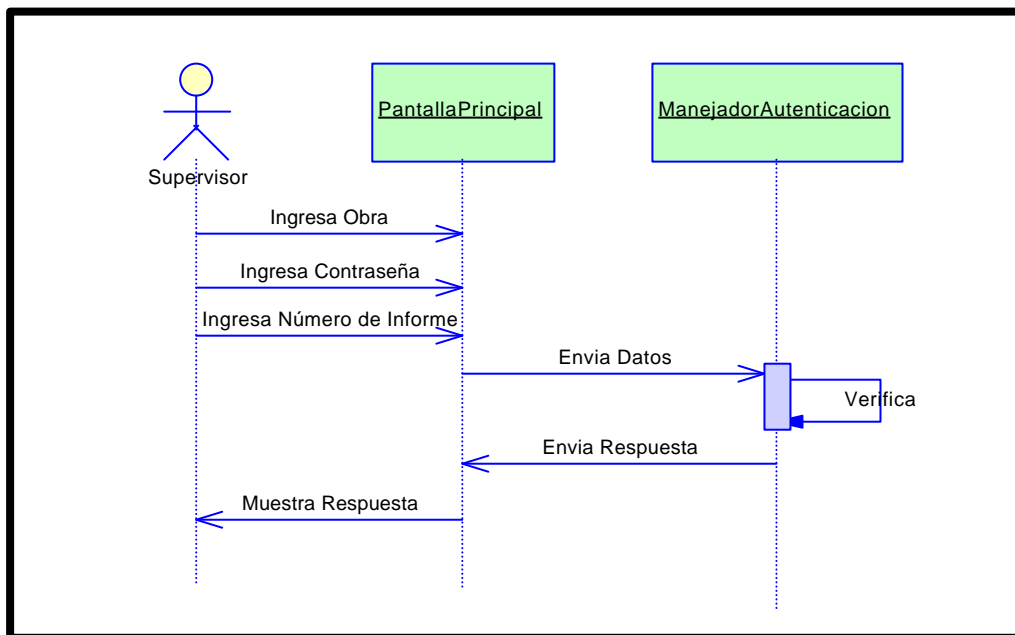


Figura 23. Diagrama de Secuencia para el Escenario Identificación de Supervisor del caso de uso Autenticar

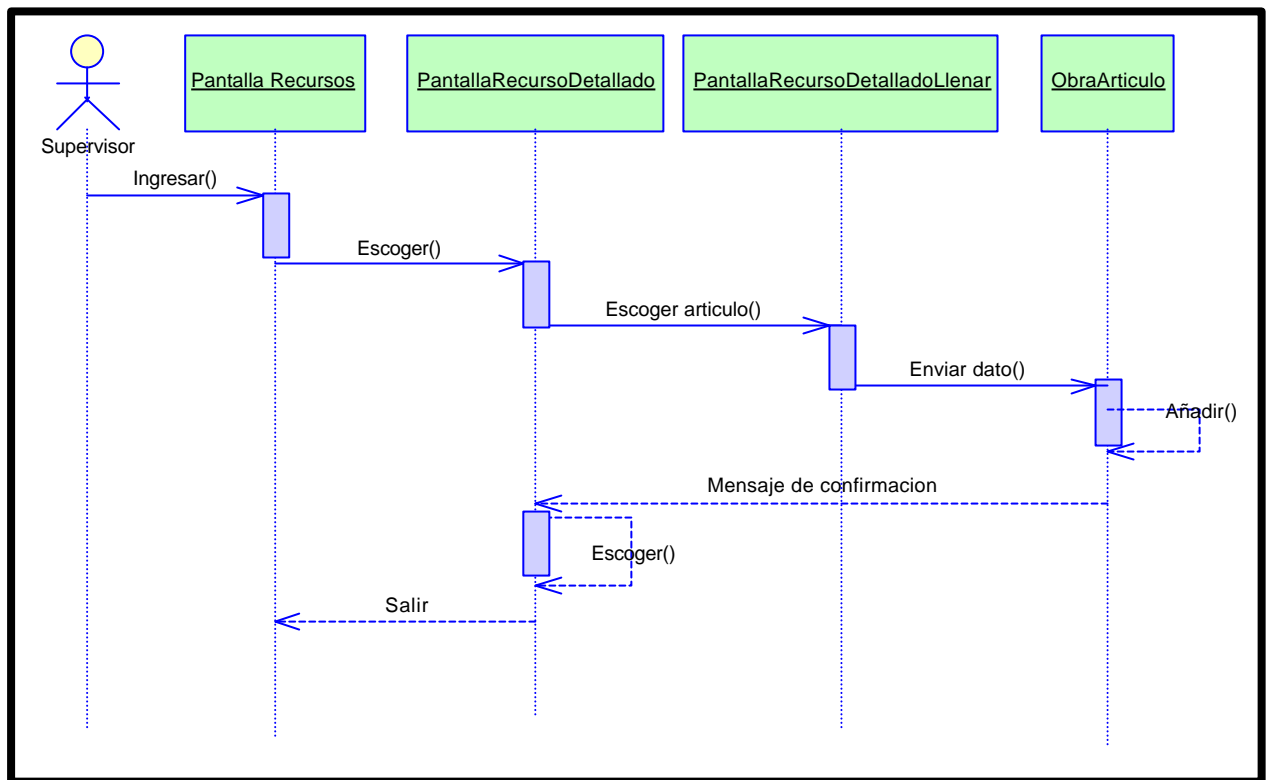


Figura 24. Diagrama de Secuencia para el Escenario Ingreso de datos de Recursos detallados del caso de uso Ingresar Recursos

### 3.5.6. Diseño

La fase de diseño expande y detalla los modelos de análisis tomando en cuenta todas las implicaciones y restricciones técnicas. El propósito del diseño es especificar una solución que trabaje y pueda ser fácilmente convertida en código fuente y construir una arquitectura simple y fácilmente extensible. Las clases definidas en el análisis fueron detalladas, y se añadieron nuevas clases para manejar áreas técnicas como base de datos, interfaz de usuario, comunicación y dispositivos.

Una arquitectura bien diseñada es la base para un sistema fácilmente extensible y cambiable. Durante esta etapa se expandieron los paquetes del sistema, incluyendo sus dependencias y mecanismos de comunicación. Estos paquetes son detallados, de tal forma que las clases sean detalladas de forma suficiente para dar especificaciones claras para el proceso de programación.

A continuación se detalla la figura 25:

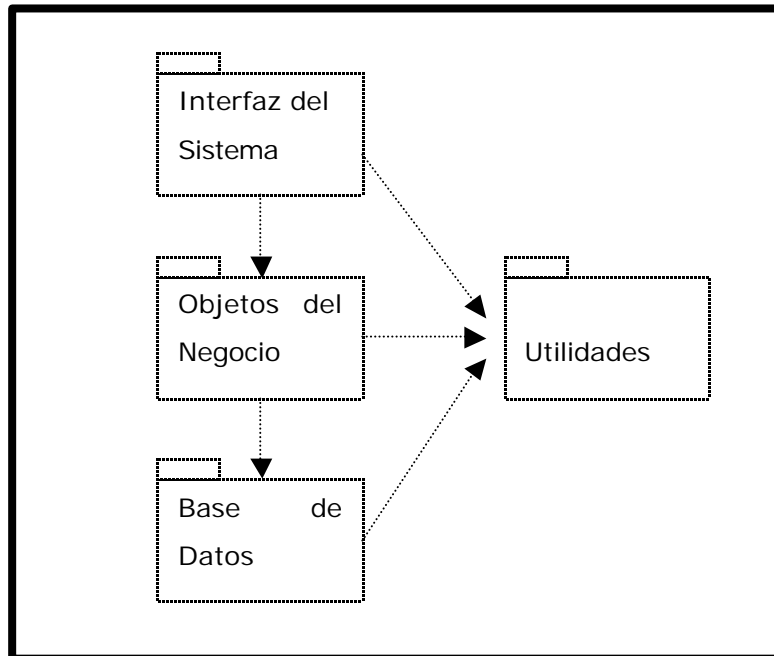


Figura 25. Paquetes de la Aplicación

### **Paquete de Base de Datos**

La aplicación debe almacenar sus objetos persistentes, por lo tanto una capa de base de datos fue añadida para proporcionar este servicio. La solución desarrollada fue implementar el almacenamiento mediante la base de datos relacional SQL Server 7.0.

Los detalles sobre el almacenamiento son escondidos de la aplicación, la cual solo tiene que llamar operaciones comunes como `insert()`, `update()`, `delete()`, `select()`, y así sucesivamente en los objetos.

### **Paquetes de objetos del negocio**

El paquete de objetos del negocio esta basado en el paquete correspondiente en el análisis. Las clases, sus relaciones, y su comportamiento

son preservados, solo que las clases son descritas con mayor detalle, incluyendo como sus relaciones y comportamiento son implementados.

Las operaciones del análisis han sido detalladas, lo que significa que algunos de ellos han sido cambiados. Esto es considerado normal, debido a que el análisis es un dibujo de las capacidades de cada clase mientras que el diseño es una descripción detallada del sistema.

A continuación se muestra el diagrama de clases (Figura 26):

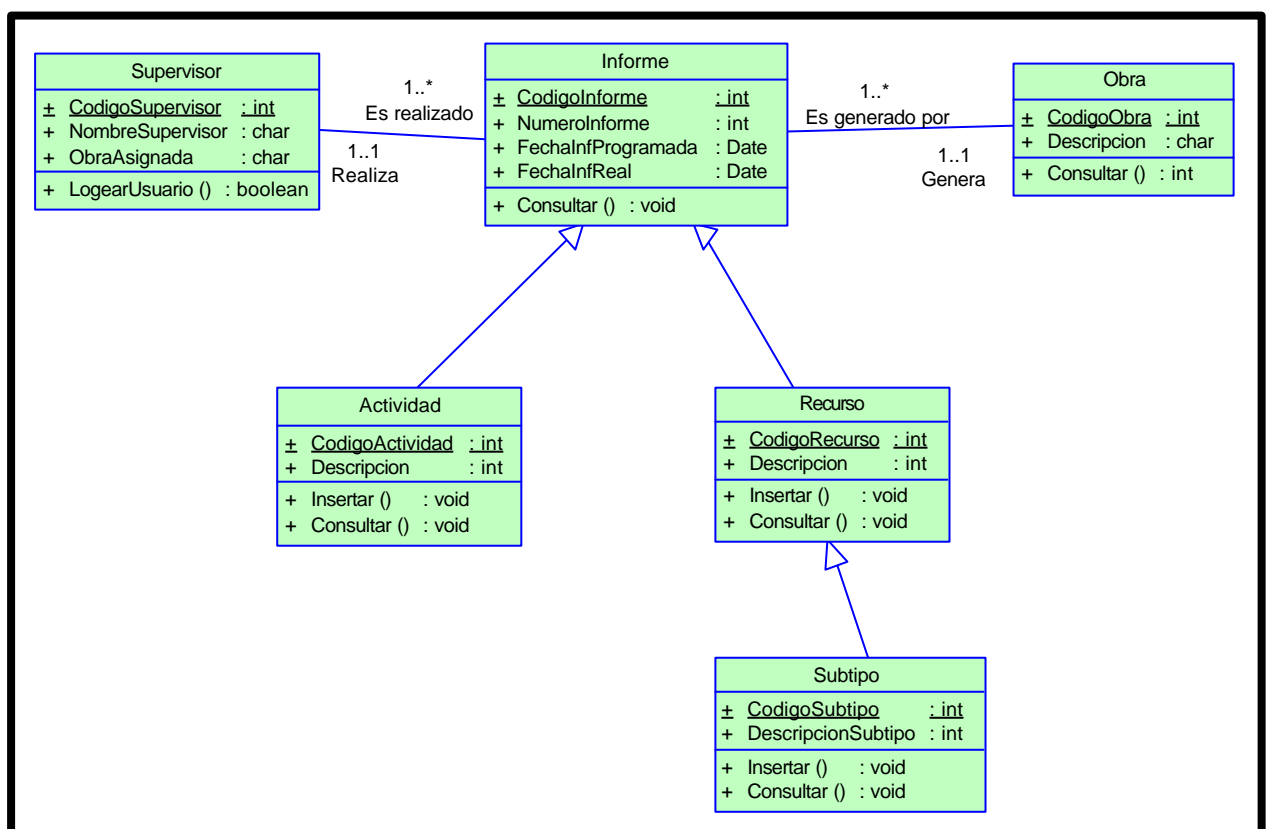


Figura 26. Diagrama de Clases de la Aplicación

### Paquete de Interfaz del Sistema

El paquete de interfaz del sistema esta por encima de otros paquetes. Presenta los servicios y la información en el sistema a los actores. Este paquete

esta basado en las capacidades proporcionadas por el Visual InterDev, que son soportadas por los dispositivos en los que se trabajará.

### **Paquetes de Utilidades**

El paquete de utilidades contiene servicios que otros paquetes usan en el sistema, tales como las clases de control definidas durante el análisis, las cuales han sido detalladas, combinadas y expandidas durante el diseño.

## **3.6. Demostración de las técnicas aplicadas, facilidades y logros.**

### **3.6.1. Pruebas realizadas**

La aplicación fue probada en su totalidad operativa, en ambiente local de desarrollo usando para esto dos simuladores WAP, Nokia Mobile Browser 3.0.1 que viene con el toolkit de Nokia Mobile Internet Toolkit 3.1 y el Deck-It. A la vez que se hicieron pruebas desde Internet en el futuro ambiente de producción que se adaptó para el proyecto, en el servidor Web IIS del INFES, [www.infes.gob.pe/pai/](http://www.infes.gob.pe/pai/). En estas pruebas se utilizó el browser WAP, WinWAP Pro 3.1 Pro. Las pruebas realizadas consistieron en:

1. Evaluar el funcionamiento de la configuración del directorio virtual de la aplicación así como los permisos concedidos a este.
2. Prueba de configuración de los mime types que se agregaron para que el servidor IIS pueda dar respuestas WAP.
3. Pruebas de conectividad al servidor de base de datos INFESDB.
4. Pruebas Generales del funcionamiento de la aplicación, desde un ambiente externo.
5. Pruebas desde dispositivo móvil (teléfono celular).

De las primeras pruebas realizadas se optó por preferir el Deck-It, ya que este es más estricto en cuanto a la sintaxis de WML.

### **3.6.2. Ventajas de las técnicas utilizadas**

Ventajas encontradas en el uso de este modelo:

1. Al ser el cliente de esta aplicación un celular no se puede contar con una capacidad considerable de procesador. Con el patrón implementado la lógica de la aplicación puesta en las páginas WML es mínima, la necesaria para la navegación y seguimiento del flujo de la aplicación únicamente.
2. Simplicidad y Rapidez en el desarrollo.
3. Ambiente de Desarrollo Sencillo Avanzado (Visual Interdev 6.0).
4. Conocimiento de la herramienta de desarrollo.

### **3.6.3. Desventajas de las técnicas utilizadas**

Desventajas encontradas en el uso de este modelo:

1. Baja modularidad y Reusabilidad al no haberse desarrollado componentes o aprovechado algunos de los ya existentes en el INFES.
2. Falta de explotación a mayor nivel del Servidor de Base de Datos, podría haberse implementado la parte de manejo de datos en Store Procedures, así aliviando en parte el consumo de recursos del Servidor Web empleado que ya tiene una alta carga de trabajo con la página institucional del INFES y algunos sistemas internos implementados en ASP.
3. No existe un entorno de desarrollo adecuado para generación dinámica de WML usando ASP, lo que trae en la consecuencia que las herramientas utilizadas (en este caso Visual Interdev 6.0) no sean aprovechadas más que como únicamente un reconocedor de sintaxis.

## **CAPITULO 4. ASPECTOS TECNICOS DEL CASO**

---

### **4.1. Arquitectura e Implementación**

#### **4.1.1. Introducción**

Debido a algunos factores como son, el hecho de que gran parte de los aplicativos actuales en el INFES están corriendo en plataforma Microsoft y a que existe un servidor Web Internet Information Server 4 (IIS 4) en producción, se optó por utilizar Active Server Pages (para la generación dinámica de WML), el mismo caso ocurrió con el servidor de base de datos SQL Server 7.0 que se encuentra en producción actualmente.

#### **4.1.2. Generación dinámica de WML**

La generación dinámica de las paginas WML, que son las soportadas por teléfonos con tecnologías WAP, se realiza desde las paginas ASP en el servidor.

Ante una petición al servidor, el IIS realiza una serie de acciones si la petición de un contenido tiene extensión .asp.

Para el caso en discusión el archivo ASP incrusta texto WML. La ejecución puede dar lugar a la adición de contenido creado dinámicamente, que ha sido incluido en el ASP obtenido de base de datos o generado por el mismo programa. El archivo resultante se entrega al navegador solicitante.



En el caso de la aplicación Reporte de Avance de Obras el archivo resultante es del tipo WML, por lo que será reconocido por el browser del celular. El contenido devuelto por el servidor Web está descrito por un tipo MIME.

IIS aplica por defecto el tipo HTML a los contenidos generados por un archivo ASP. Es preciso indicar, por tanto, un tipo MIME para WML1(text/vnd.wap.wml) para que un terminal WAP pueda reconocer el contenido. Los documentos WML2 tienen el tipo MIME "application/wml+xml".

Los documentos XHTML Mobile Profile tienen el tipo MIME "application/vnd.wap.xhtml+xml".

#### **4.1.3. Base de Datos**

La aplicación de Reporte de Avance de Obras interactúa con una base de datos SQL Server 7, para esto hace uso de ADO (ActiveX Data Object) tecnología propietaria de Microsoft que permite el acceso a datos diversos y una conexión rápida y segura.

Los scripts ASP utilizados en la aplicación deben establecer un dialogo con la base de datos. Este dialogo se lleva a cabo a partir de un idioma universal: el SQL (Structured Query Language) el cual es común a todas las bases de datos relacionales como SQL Server, Oracle, Informix, DB2, My SQL, entre otras.

### **4.2. Configuración de la Aplicación**

#### **4.2.1. Archivos de entrada y salida**

La aplicación Reporte de Avance de Obras esta compuesta por un conjunto de archivos ASP, los cuales son entrada y salida para datos obtenidos como resultado de la acción sobre la Base de Datos Avance Obras, esta base de datos es alimentada de información extraída tanto del SICPRO como del S10, que son sistemas externos a la aplicación.

Los sistemas externos brindan información que es filtrada, ya que no todo su contenido es de utilidad para la aplicación, a la vez como resultado del ingreso de datos a la base de datos Avance Obras, esta es copiada a la base de datos del SICPRO, para que sea utilizada por los módulos de este Sistema.

El SICPRO, consiste en módulos con la información de todo el proceso de la obra. El S10, es una aplicación que sirve para realizar valorizaciones se las obras según lo programado en diferentes momentos del tiempo. Ver Figura 27.

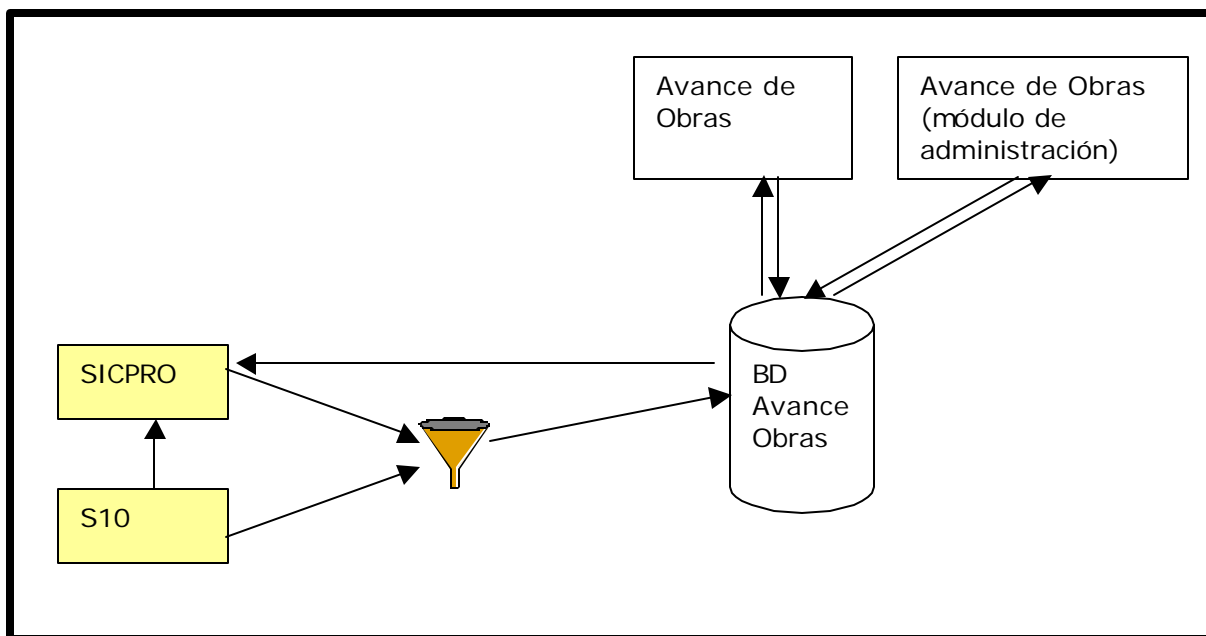


Figura 27. Diagrama de las entradas y salidas de la aplicación Reporte de Avance de Obras.

#### 4.2.2. Feedback de archivos

La aplicación no considera un feedback de archivos, por el medio de acceso a esta y por el tipo de aplicación que constituye. Se considera si, un constante feedback informativo durante la navegación dentro de la aplicación.

### **4.3. Implantación**

#### **4.3.1. Requerimientos**

##### **Servidor Web**

Es necesario contar con un servidor Windows NT 4, Windows 2000 Server o superior que tenga instalado el Internet Information Server 4.0 o superior, y en él configurar los tipos Mime necesarios para que el IIS pueda actuar como servidor WML.

##### **Entorno de desarrollo**

Se necesita el Kit de desarrollo Java. Es requerida la versión Java 2 SDK, SE v 1.3 en adelante. La versión SE 1.4 es la recomendada, la cual puede ser descargada desde <http://www.javasoft.com/j2e/> . Este Kit de desarrollo es necesario para poder instalar y usar la mayoría de emuladores disponibles, en el caso de esta aplicación, se instalo el Kit de desarrollo Java específicamente porque lo requiere el Nokia Mobile Toolkit.

Se utilizó el Visual InterDev, contenido en el Visual Studio 6.0, para desarrollar las paginas ASP que generaran el contenido WML

##### **Base de Datos**

Se requiere el MDAC 2.6 que contiene el Microsoft ADO, activex empleado para la conexión a datos, para poder tener acceso al servidor SQL Server INFESDB.

Deberá crearse la Base de datos de la aplicación la que llevará por nombre AVANCEOBRAS, y un usuario para esta de nombre AppAvanceObras y una contraseña la cual será AppAvanceObras. Para el caso de la aplicación ha sido diseñada de tal forma que pueda usarse con otros motores de Base de Datos si mayores modificaciones.

##### **Emulador**

Para poder realizar las pruebas de la aplicación de Avance de Obras en el entorno de la PC, se necesita un simulador de perfil del browser/WAP del cliente (celular). Uno de los emuladores usados para el desarrollo de la aplicación fue el Nokia Mobile

Toolkit, disponible en <http://forum.nokia.com>. Otro de los emuladores usados fue el Deck-It, el cual visualiza la aplicación de una forma más cercana a lo que será visto en el dispositivo móvil, a la vez las pruebas hechas con los emuladores tienen mayor exigencia que los browser, pues la sintaxis wml tiene que ser “bien formada” para que se pueda visualizar, mientras que el browser omite estos requerimientos. Para las pruebas finales se prefirió el Deck-It, que es más rápido y de más fácil manejo que el emulador de Nokia.

### **WAP Browser**

Se utiliza el WinWAP, el cual es un browser WAP similar al Internet Explorer en apariencia pero únicamente se puede visualizar contenido WAP, el cual es mostrado de una manera similar al html. Es de fácil uso, se utiliza y entiende como si se utilizara un browser Web tradicional. A diferencia del uso de un emulador, el Browser para WAP visualizará el contenido WAP, tal como si fuera página html mostrada en Internet, mientras que el emulador nos permitirá visualizar el contenido en un dispositivo móvil en particular. La forma de visualización de este Browser se aprecia en el Anexo 3.

#### **4.3.2. Organización de los archivos**

La estructura del directorio para la distribución del paquete de la aplicación Reporte de Avance de Obras, se muestra en la siguiente tabla X.

<b>Nombre Directorio</b>	<b>Descripción</b>
PIA	El directorio de distribución de la aplicación Web, el cual contiene la aplicación reporte de Avance de Obras.
Scripts	Scripts de creación de la Base de Datos AVANCEOBRAS. - avanceobras.sql
Images	Imágenes empleadas en la

AvanceObras	aplicación: - infes.wbmp - Directorio donde se encuentran los archivos asp de la aplicación.
-------------	--

Tabla X Organización de los archivos

#### 4.4. Integración de la aplicación

Actualmente los usuarios llenan una ficha la cual es mandada semanalmente a Lima, esta ficha (ver Anexo 4), luego es pasada a un archivo Excel, y se procesa manualmente por el Administrador de datos.

La aplicación Reporte de Avance de Obras permitirá mediante una serie de interfaces (Ver Anexo 5) realizar este ingreso de datos desde el mismo sitio de la obra, los cuales serán almacenados en una base de datos creada para esta aplicación, la cual podrá ser explotada desde Lima directa e inmediatamente, ya que el ingreso ya fue realizado. Como se mencionó anteriormente, la explotación de estos datos para los fines que se requiera será hecha por otro módulo, que no forma de esta aplicación. De la implementación de esta solución en INFES, se podrá ir creando módulos que irán complementado la funcionalidad, así como módulos de otro tipo de soluciones (Web, Excel, etc.) que se integren y puedan ser utilizadas paralelamente según los recursos y la ubicación del usuario.

#### 4.5. Recomendaciones para mejorar la usabilidad de un sitio WAP

1. Dar al usuario una vista global del servicio. Las reglas básicas que soporta la navegación sobre la pantalla incluye:
  - 1) Una vista global del total de contenido.

- 2) Feedback a el usuario en cuanto a donde el o ella frecuentemente va esta o va, y
- 3) Las salidas y los enlaces a las paginas las cuales el usuarios probablemente quieren ir en cada situación.

La página principal debe dar al usuario una idea de un servicio conciso y manejable, con las distintas posibilidades que ofrece. Evitar categorías artificiales, a las cuales el usuario tiene que acceder para saber lo que contienen. Obtener directamente el punto a donde se quiere llegar, comenzando con los títulos de enlace en la pagina delantera, esto dará al usuario un sensación de un sitio bien definido.

La vista general puede también darse como una imagen la cual será un paso previo a la aplicación. Esta imagen debe dar paso a la aplicación.

2. Tener una indicación clara de en que parte del servicio se encuentra el usuario. Si el sitio cuenta con una secuencia de páginas, como en una aplicación de sucesivas páginas para un llenado obligatorio, el usuario deberá tener la información del número de páginas que ha pasado y cual es el total de páginas. (p.e. "1/5"). El feedback sobre la posición actual debe estar disponible in la cabecera de l a página. El titulo de los elementos se debe usar en todas las páginas y en los grupos de opciones también.
3. Soportar la ruta típica usada comúnmente. Se debe hacer un serio esfuerzo para averiguar que rutas son frecuentemente tomadas por los usuarios. Por ejemplo si se diera el caso que un usuario nuevo sea registrado como miembro de los servicios del sitio, el usuario presumiblemente querrá entrar a los servicios que tiene como miembros, por lo que no se debería hacer que el usuario se logee nuevamente. La solución a esto podría ser agradecer al usuario por haberse convertido en miembro de los servicios y agregarle un enlace para que pueda ingresar.
4. Siempre se debe brindar una salida (Exit) hacia el Home y/o un atrás (back). Siempre se debe brindar un camino para retornar al paso previo o a la página principal. Por ejemplo en la aplicación Reporte de Avance de Obras, el usuario puede
  - 1) Regresar a la pantalla anterior.
  - 2) Terminar el proceso actual.

Es muy importante la adición de un elemento previo a la página principal también. Los usuarios estarán frustrados si la llegada a la página principal no se puede dar rápidamente.

5. Mantener la comprobación para la consistencia a través del sitio. En varias fases del diseño, el servicio puede ser diseñado e implementado por diferentes personas en diferentes secciones del servicio. Los términos pueden cambiar desde el plan inicial. Mantener una constante revisión en los términos, cabeceras, enlaces y su orden debe ser consistente a lo largo del servicio.
6. Soportar todos los dispositivos. Mejorar el servicio para las características específicas de los dispositivos. Cuando se suministra una versión del sitio para dispositivos móviles, o una versión Web del sitio móvil, se debe considerar como se toma ventaja de cada terminal particular. La variedad de dispositivos móviles es tan grande y no se puede pensar en adaptar los servicios del sitio para cada uno de ellos. Se debe pensar para cuales dispositivos se hará la adaptación del servicio. Utilizando las características específicas de los dispositivos se podrá mejorar la usabilidad y atractivo del servicio.

Comenzar con un servicio mínimo que trabaje sobre algunos dispositivos móviles. De esta manera, no se excluirán usuarios del servicio. Entonces se proporcionara las características más avanzadas y adaptaciones al dispositivo seleccionado o clases de dispositivos. Al trabajar la funcionalidad, hay que trabajar especialmente en las críticas, las cuales presentaran opciones para la solución de necesidades particulares. Si el servicio fuere complementario a una pagina Web existente, se usaran títulos e imágenes que sean reconocidas desde la Web, pero estas no deben intentar recrear al sitio Web.

Es posible proveer versiones de las imágenes especialmente hechas a la medida. Una imagen pequeña beneficiará mas para este tipo de servicios. Se debe usar eficientemente las interfaces. Si el terminal objetivo tiene una pantalla grande, un

menú de navegación puede ser usado a través del servicio. Si se cuenta con pantallas pequeñas un acercamiento a un Wizard podría ser requerido.

7. Prevenir errores de usuarios. Cuando los usuarios llenan información, el servicio deberá chequearlos. El servicio siempre debe brindar al usuario la forma en que la información debe ser llenada. Una aproximación es el uso de lista de opciones lo que evita errores en el ingreso, especialmente cuando las opciones puestas son limitadas.

Cuando se pregunta a un usuario por una fecha, hay que notar los diferentes formatos usados en el ingreso de fechas. Hay que indicar el formato de fecha que se debe usar (p.e. dd.mm.yy o dd/mm/yy)

Cuando ocurre un error, un mensaje informativo del error es necesario. En un producto finalizado, los mensajes de error son para informar al usuario, no al desarrollador. Se debe describir el error en un lenguaje sencillo y sugerir la manera de superar el error.

8. Recordar que el servicio es parte de una gran red de servicios móviles. En el entorno de los móviles, los gráficos como elementos distintivos de los sitios pueden ser escasos. Usando los términos precisos y consistenciando las interacciones en el sentido que el usuario sea capaz de localizar por el mismo los diferentes servicios.
9. El usuario puede acceder al sitio a través desde subpaginas y no desde la pagina "index". Usando términos como "Home" o "Front Page" puede ser entendido dentro de un servicio, pero si el usuario tiene ya un "Home" o "Front page" de varios portales y servicios, los cuales usan el mismo termino. Se debe idear la forma en que el sitio pueda ser distinguible fácilmente de los otros. Usar un titulo en cada página tiene importancia para la búsqueda. El elemento titulo puede ser solo la información q sea mostrada como resultado del motor de búsqueda WAP. Si el resultado dice <Untitled>, probablemente el sitio no sea escogido entre los resultados. En el caso de que los usuarios no hallan llegado al sitio directamente a la primera pagina, se debe prever como se mencionó anteriormente una opción de atrás (Back).



10. Personalización como camino para mejorar la usabilidad. Se debe usar las características que hagan sentir al usuario personalmente conectado al servicio o la comunicación que le es provista. Algunos enlaces e información pueden tener un alto grado de prioridad para algunos usuarios que para otros. El usuario escogerá la opción, que le conduzca a enlaces de alto interés para el en forma jerárquica.

Cuando un usuario quiere ser informado de los cambios que son importantes para el, el debería poder tener alguna manera de personalizar el flujo de la información. La personalización automatizada puede ser tomada para la información de segundo plano que maneja el usuario, no necesariamente proveer información basada en características escogidas.

La personalización es importante porque permite al usuario elegir voluntariamente los servicios del sistema que deseara utilizar, a la vez permitirá conocer cual es la información que es requerida necesariamente.

## CONCLUSIONES

La manera como la información es llevada en una empresa nos puede dar una radiografía de cómo es su accionar y la velocidad de sus procesos. En la actualidad la información y la velocidad con la que esta llegue a la persona que la necesita en el momento justo, representa un activo muy importante en una empresa. Pensando en esto se concibió el sistema propuesto, analizado, diseñado y desarrollado en este trabajo.

En el caso del INFES, es muy importante contar con la información de avance de las obras que ésta realiza por diferentes motivos, ya sea para realizar nuevas adquisiciones, gestionar pagos, sentar precedentes acerca del desempeño de los contratistas, o en fin para llevar a cabo las actividades que sus procesos involucren.

En cuanto a la tecnología:

1. La tecnología WAP, hasta el momento no ha llegado a cumplir con las expectativas que se tenía sobre ella, es más se podría decir que el WAP Forum ha fracasado en su intento de llevar la Web a los dispositivos móviles. Sin embargo se guardan esperanzas con la llegada de los teléfonos celulares de 3ra generación y la expansión de UMTS como tecnología de transmisión de datos.
2. WAP como tecnología estándar tiene serias deficiencias en cuanto a que los contenidos deben ser diseñados pensando en el equipo, el contenido que se desarrolló para un dispositivo o para un modelo de celular puede no funcionar para otro equipo. Por otro lado la elaboración de gateways para convertir contenido Web Html y gráficos a contenido WAP es una tarea compleja y normalmente no se logra en totalidad el objetivo.
3. A pesar de sus limitaciones en cuanto a manejo de contenidos complejos, WAP nos ofrece un abanico inmenso de posibilidades para el caso de sistemas enfocados a usuarios especializados. Tal es el caso en el Perú de empresas como: SUNAT, Inca Kola, entre otras que utilizan estos sistemas como parte de su gama de sistemas operacionales; mientras que empresas como Radio Programas del Perú, Panamericana Televisión, etc., lo utilizan como medio de difusión.
4. El desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles que funcionen sobre la tecnología WAP, es un mercado con muchas posibilidades en el Perú.

Especialmente para el caso que se necesite intercambio de datos desde cualquier ubicación, tal es el caso de actividades como ventas, control de existencias u otras que puedan ser implementadas en estos dispositivos.

En cuanto al desarrollo de la tesina:

1. El conocimiento de una gran variedad de tecnologías y herramientas, permiten proponer una mayor cantidad de alternativas de solución ante un problema en particular. Un Ingeniero de Sistemas no es simplemente un profesional técnico, debe ser una persona preparada para poder realizar análisis de diversas situaciones, organizaciones y negocios; para plantear soluciones a los problemas que puedan darse en estas; apoyándose en el conocimiento y dominio de múltiples metodologías.
2. En todo trabajo o investigación, es necesario realizar planes sobre la ejecución del mismo, pues esto permitirá llevar un control de su desarrollo, así como poder tomar las medidas correctivas de ser el caso. La evaluación constante de los planes, permitirá también tener indicadores que servirán para futuros proyectos.
3. La elección de una metodología adecuada, que se ajuste a las características del proyecto y a las del equipo que participa en él, es de suma importancia porque da orden y una referencia acerca de las actividades, procesos y resultados que se obtendrán de su aplicación.
4. A medida que se fue desarrollando el trabajo, se ratificó la importancia del trabajo en equipo, sin la asignación y coordinación de tareas entre los miembros del equipo no se hubiera podido llegar a la meta trazada. En especialidades como la Ingeniería de Sistemas el trabajo en equipo es la forma de trabajo predominante debido principalmente a la magnitud y a la complejidad de los proyectos.
5. En cuanto a la complejidad de la aplicación realizada, esta depende directamente de que herramienta se esta empleando para generar el contenido Wml dinámico, ya sea CGI, ASP, ASP.Net, Java, etc y además de la arquitectura de desarrollo que se emplee. Otro Aspecto que se deberá considerar es para que modelo de celular se va a desarrollar y una vez que funcione en ese modelo hacer las variaciones

para otros modelos, el tratar de desarrollar una aplicación para todo tipo de modelo podría resultar extremadamente complicado, y dependiendo de la complejidad del proyecto hasta imposible.

6. La tecnología empleada para el desarrollo de la solución no está muy difundida en nuestro medio, lo que ocasionó que sea necesario asignar un tiempo adicional dentro del desarrollo del proyecto para realizar una investigación del uso de las herramientas y el lenguaje de desarrollo.

En cuanto al beneficio esperado luego de la implantación de la solución:

1. Se espera obtener un mejoramiento drástico en lo que respecta a disponibilidad de la información de avance de las obras de los colegios en construcción a nivel nacional. Información de carácter vital en el proceso productivo del INFES.
2. Al llevarse un estricto control de los recursos empleados existe menos posibilidades de incumplimiento de tiempos asignados con lo que se ahorra los gastos de las ampliaciones en las obras los cuales son muy variados por ejemplo gastos administrativos, legales, materiales, entre otros.
3. El proceso de ingreso de los datos del informe de supervisión de obra será simplificado, ya que este no tendrá la necesidad de viajar por una serie de oficinas, sino que directamente desde su origen serán grabados en la base de datos en tiempo real.
4. Construir una aplicación pionera que pueda dar paso a nuevas aplicaciones de este tipo.

En cuanto a la metodología

1. La metodología empleada, principalmente el uso de UML permite expresar la forma como se comprendieron los requerimientos de los usuarios de forma tal que ellos mismos puedan entender los diagramas que se elaboraron y puedan realizar observaciones o proponer ideas para que los modelos desarrollados se ajusten más a la realidad.

## **RECOMENDACIONES**

El uso de una metodología debe ser un paso previo a cualquier labor que involucre el desarrollo de un software. En el presente proyecto de Tesis se utilizó una adaptación al Ciclo de Vida para las etapas del desarrollo y la metodología Orientada a Objetos para las labores de análisis y diseño de la solución, lo que permitió que al llegar a la etapa de desarrollo se tuviera claramente definidas las funcionalidades que debería tener el software así como sus límites y alcance.

Es importante buscar soluciones de desarrollo que vayan de acuerdo con la realidad de la organización a la que se estudia, pues de lo contrario se podrá incurrir en realizar un trabajo tanto de investigación, así como de análisis, del cual la organización no apreciará resultados tangibles, por lo que se corre el riesgo de catalogarlo como trabajo inútil. Es por esto un punto clave estar centrados en las posibilidades y las limitaciones de la organización, para poder brindar soluciones útiles con los recursos disponibles.

En la medida de lo posible se recomienda buscar la modularidad de la solución planteada, lo cual permite presentar previos a la solución final, los cuales pueden entrar a evaluación para que reciban el visto bueno de las personas encargadas en la organización, lo que conllevará a una comprobación de los requerimientos y a aprobaciones previas de la funcionalidad con lo que de alguna forma se puede recibir un apoyo mas notorio y tal vez una mayor motivación y compromiso por parte de los usuarios para continuar con la implementación de la solución, o para próximos proyecto.

De igual forma al momento de realizar una aplicación es importante poder hacer llegar a los involucrados directos la forma como esta aplicación les será útil para el cumplimiento de sus labores, o como facilitará una tarea que tengan que desarrollar, pues esto servirá para mejorar el producto continuamente. Además de esto, la utilidad práctica de una solución brindada, no solo debe ser en el hecho de que permitirá elevar el conocimiento del que la realiza, sino que además de este factor –que es muy

importante- deberá ser útil a una serie de personas, o empresas, lo cual indica, el beneficio o aporte a la sociedad del trabajo realizado. A su vez esto implica también beneficio económico para los que lo realicen, y los que lo utilicen, porque de esta forma se cumple el ciclo del desarrollo de un producto o trabajo, el cual servirá como medio de vida a los profesionales que lo desarrollen, con lo que el espíritu del profesional es fortalecido con cada nueva experiencia, de la misma forma para la organización que lo adopte dentro de ella le implicara el beneficio del ahorro, o de la mejora de procedimientos, con lo que se tendrá mayor productividad.

## GLOSARIO

1. **Actividad.-** Es una acción o conjunto de acciones realizadas sucesivamente dentro del proceso de edificación.
2. **ActiveX.-** Una tecnología de Microsoft que facilita el uso de información compartida entre aplicaciones. Se utiliza principalmente para desarrollar aplicaciones interactivas y contenido de Web. ActiveX se ha construido sobre la tecnología OLE que se utilizó durante algún tiempo, pero expande el alcance de los objetos compartidos desde el escritorio a todo Internet. Debido a que la tecnología ActiveX es modular en cuanto al diseño, los programas pueden escribirse como aplicaciones independientes, como "objetos inteligentes" incrustados dentro de programas Visual Basic o páginas Web, o como objetos OLE tradicionales dentro de los documentos.
3. **ADO.-** ActiveX Data Objects. Un conjunto de interfaces de acceso a datos basadas en objetos, optimizadas para las aplicaciones basadas en Internet y centradas en datos.
4. **Artículo.-** Es cada uno de los materiales utilizados en las diferentes etapas del desarrollo de una Obra.
5. **ASCII.-** Estándar Americano de Codificación para el Intercambio de Información, es una serie de reglamentos acerca de la estandarización de caracteres numéricos que de manera cada vez más común se utilizan en el medio informático y de las telecomunicaciones.
6. **ASP.-** Las páginas ASP, son un tipo de HTML que además de contener los códigos y etiquetas tradicionales, cuenta con programas (o scripts) que se ejecutan en un servidor Microsoft Internet Information Server antes de que se desplieguen en la pantalla del usuario. Por lo general este tipo de programas realizan consultas a bases de datos, siendo los resultados de éstas los que el usuario final obtiene. La extensión de estos archivos es ".asp".

- 7. Bluetooth.-** Es una especificación industrial para computadoras y telecomunicaciones que describe como los teléfonos móviles, ordenadores y asistentes personales digitales pueden fácilmente interconectarse entre si y con otros dispositivos electrónicos (teléfonos domésticos y de oficina, periféricos, entre otros) usando una conexión inalámbrica en un estrecho rango de frecuencias.
- 8. Bytecode.-** Código independiente de la máquina generado por el compilador de Java y ejecutado por el intérprete de Java.
- 9. Certificados Digitales.-** Un Certificado Digital es un documento electrónico que contiene datos identificativos de una persona o entidad (empresa, servidor Web, etc.) y la llave pública de la misma. La misión principal de un Certificado Digital es garantizar con toda confianza el vínculo existente entre una persona, entidad o servidor Web con una pareja de claves correspondientes a un sistema criptográfico de clave pública.
- 10. DECT.-** Tecnología implementada en los terminales comunes de teléfonos fijos inalámbricos que existen en nuestro medio.
- 11. Emulador WAP.-** Programa diseñado para simular el funcionamiento de un terminal WAP, normalmente un celular, en una computadora de escritorio.
- 12. Expediente Técnico de Obra.-** Es el documento donde están realizadas todas las especificaciones necesarias para la construcción de la obra, así como el tiempo programado, y el consumo de recursos en este tiempo.
- 13. Feedback.-** Equivale a retroalimentación o retroacción, y consiste en introducir los resultados obtenidos como datos para considerar al inicio del nuevo proceso, lo que permitirá rectificar - si procede - dicho proceso.
- 14. Firewall.-** Barrera contra fuegos. Se denomina así al sistema de seguridad que se coloca entre la red local e Internet, de esta manera la empresa o compañía regulará completamente toda la comunicación hacia Internet estableciendo sus



políticas de seguridad. En ocasiones este sistema incorpora autenticación de usuarios entre otras cosas.

**15. Gateway.-** Pasarela. Se trata de un dispositivo de comunicaciones que sirve como enlace entre redes que funcionan de manera similar, pero que sin embargo cuentan con implementaciones diferentes.

**16. GPRS.-** General Packet Radio Service (Servicio General de Radio por Paquetes) Basado en una tecnología intermedia entre el GSM y UMTS y ya disponible en el mercado, servicio de telefonía móvil que funciona a través de la transmisión de paquetes. Llegando a transmitir en condiciones óptimas hasta a 114 Kbps. permitiendo también la conexión a Internet.

**17. GSM.-** Global System for Mobile Communication. (Sistema Global para comunicaciones Móviles). A través de este sistema de comunicación de origen europeo, se puede transmitir voz y datos, fue desarrollado por empresas, operadores y gobiernos de varios países.

**18. HLR.-** Home Location Register. (Registro de Posición Base). El HLR contiene una base de datos encargada de gestionar los abonados móviles. Una red de telefonía celular puede contener uno o varios HLRs. El HLR almacena información de suscripciones y datos de ubicación que permiten la tasación y encaminamiento de llamadas o mensajes.

**19. HTML.-** Hypertext markup Language. El lenguaje que sirve para dar formato a los documentos electrónicos, a los fines de su posterior visualización mediante un programa navegador que corre sobre la máquina del usuario o en una red, incluyendo Internet. Html le dice al programa como debe presentar el texto y las imágenes; mediante marcas insertas en el documento, se puede enlazar con otras páginas o iniciar acciones, por ejemplo en respuesta a un clic de retorno.

**20. IIS.-** Internet Information Services. Software de servidor de Microsoft que utiliza el Protocolo de transferencia de hipertexto para distribuir documentos del World

Wide Web. IIS incorpora diversas funciones de seguridad, permite programas CGI y permite utilizar servidores FTP.

**21. INFES.-** Instituto Nacional de Infraestructura Educativa y de Salud. Es un organismo Público Descentralizado (OPD), perteneciente al Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS). Se dedica la realización de expedientes técnicos, y a la ejecución de los mismos, principalmente para los centros educativos a nivel nacional. Se encarga de todo el proceso, bien directamente, o por contratación de terceros.

**22. Informe de Supervisión de Obra.-** Es el documento que semanalmente los supervisores de obra envían a la Gerencia de Obra, para la realización del control de lo programado, y contiene el avance físico según materiales y actividades, así como alguna observación que haya podido surgir en la ejecución de la obra.

**23. IS-136.-** Una norma de telefonía móvil digital basada en tecnología TDMA.

**24. JavaScript.-** JavaScript es un lenguaje que forma parte de los documentos HTML. Este lenguaje fue desarrollado por Netscape, y no tiene ninguna relación con JAVA.

**25. JDK.-** Es un paquete de herramientas, creado y ofrecido por la empresa Sun, para permitir el desarrollo de aplicaciones para la plataforma Java. Actualmente no es habitual desarrollar aplicaciones Java sólo con el JDK, ya que existen herramientas RAD que simplifican considerablemente esta tarea.

**26. JVM.-** Java Virtual Machine. Es el intérprete de Java que ejecuta los bytecode en una plataforma particular.

**27. MIME.-** Multipurpose Internet Mail Extensions -- MIME (Extensiones Multipropósito del Correo Internet) Se trata de un conjunto de reglas dentro del Internet libre referentes a la transmisión de texto escrito en lenguajes distintos como el correo multimedia entre computadoras y aplicaciones que se rijan a

través de los estándares de correo en Internet. Las especificaciones MIME son analizadas y corregidas en numerosos RFCs, como son los RFC1521 y 1848.

- 28. Obra.-** Se define una obra como la infraestructura educativa, para la cual se concentra el trabajo del INFES como Institución, el cual tiene una cola de proyectos pendientes a ejecutar, los cuales se van realizando según la evaluación de prioridades que se realiza.
- 29. Oficina Zonal.-** Es la oficina que se encarga de consolidar la información de las obras que se estén realizando en su jurisdicción antes de ser enviada a la Gerencia de Obras. No necesariamente se encuentran en todas las regiones.
- 30. OMT.-** Es una metodología de desarrollo de software que se extiende desde el análisis hasta la implementación, pasando por el diseño, esta técnica emplea modelos que se han organizado tomando como base conceptos del mundo real; la construcción fundamental es el objeto que combina las estructuras de datos con los comportamientos en una entidad única.
- 31. PALM.-** Nombre de la compañía más importante en el mercado de los PDAs, y nombre genérico que se le da comúnmente a todos estos portátiles. Además es importante mencionar que también lleva este nombre el sistema operativo "Palm OS". corriendo sobre esta plataforma los equipos fabricados por Handspring, Sony, IBM y obviamente Palm Computing.
- 32. PDA.-** Personal Digital Assistant -- PDA (Asistente Personal Digital) Variante de las minicomputadoras cuya principal función era la de constituirse como una agenda electrónica. Actualmente los avances en estos equipos permiten tanto recibir noticias publicadas en la Web como negociar acciones online, revisar emails, entre otras muchas opciones.
- 33. Recurso.-** Son todos los materiales que se necesitan para la construcción de una obra.
- 34. Rubro.-** Es la agrupación de recursos para cada una de las etapas de una Obra.

**35. RUP.-** Rational Unified Process. Proceso Unificado para Desarrollo de Software. Proceso de desarrollo propuesto por "Rational Software Corporation" resultado del esfuerzo de las tres últimas décadas en desarrollo de software y de la experiencia de sus creadores Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh.

**36. SICPRO.-** Es un sistema integral desarrollado por el INFES, el cual esta dividido en módulos para cada área, por ejemplo: Gerencia de Obras, Gerencia de Proyectos. En el cual se ingresa la información de la Obra desde que se realiza el expediente técnico hasta la liquidación de la obra.

**37. Smartphone.-** La próxima generación de teléfonos móviles que incorporará las funcionalidades de un dispositivo Palm.

**38. SSL.-** (Secure Sockets Layer) es el protocolo de comunicación seguro más conocido y usado actualmente, es como un túnel que protege a toda la información enviada y recibida. Cuando una comunicación esta asegurada mediante un certificado SSL la información que se protege es la siguiente:

- El URL del sitio.
- Contenido del sitio.
- El contenido de cualquier forma transmitida.
- Los "cookies" enviados del browser al servidor.
- Los "cookies" enviados del servidor al browser.
- El contenido de las cabeceras de los http.

**39. Supervisor de Obra.-** Es el que supervisa la Obra, es asignado a la Obra por el INFES, y tiene la responsabilidad de informar sobre el desarrollo de la misma semanalmente y un consolidado mensual, así como realizar la entrega de la obra.

**40. TDMA.-** Sistema de transmisión de datos que usa una técnica de acceso múltiple al canal que permite enviar información como si se tratará de una transmisión multicanal. De este modo, una sola frecuencia puede apoyar canales de datos múltiples simultáneos. TDMA es usado por el sistema digital celular GSM.

- 41. UML.-** Unified Modeling Language. El Lenguaje de Modelamiento Unificado es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de software. UML entrega una forma de modelar cosas conceptuales como lo son procesos de negocio y funciones de sistema, además de cosas concretas como lo son escribir clases en un lenguaje determinado, esquemas de base de datos y componentes de software reusables.
- 42. UMTS.-** Universal Mobile Telecommunications System (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles) Es un sistema desarrollado por ETSI (European Telecommunications Standard Institute) para la telefonía móvil, de un gran ancho de banda (de 2 Mbps en adelante) y por consiguiente alta velocidad. Se espera que sea el sucesor de GSM y GPRS.
- 43. URL.-** Uniform Resource Locator/Universal Resource Identifier -- URL/URI (Localizador Uniforme de Recursos/Identificador Universal de Recursos) Es un sistema unificado de identificación de recursos de la red, actualmente está implantado. Las direcciones están compuestas de un protocolo FQDN y dirección local del documento dentro del servidor. Estas direcciones permiten que se identifique a objetos como FTP, WWW, Gopher, etc.
- 44. VBScript.-** Microsoft Visual Basic Scripting Edition. Un subconjunto del sistema de programación Visual Basic. Microsoft Internet Explorer y posteriores, junto con otros exploradores de Web, pueden leer programas VBScript incrustados en páginas HTML. Los programas de VBScript se pueden ejecutar en el servidor Web o en el equipo donde está instalado el explorador de Web.
- 45. WAP.-** Wireless Application Protocol. Es el protocolo que permite a los usuarios de teléfonos móviles el acceso interactivo a Internet, visualizando la información en el visor del teléfono.
- 46. WAP Forum.-** Consorcio de Compañías de telecomunicaciones que se unieron para establecer estándares para la industria de las telecomunicaciones inalámbricas.

- 47. WBMP.-** La tecnología WAP soporta la visualización de imágenes en formato denominado WBMP cuya característica principal es el escaso consumo de bytes para hacer más rápida su descarga.
- 48. WML.-** Lenguaje similar al HTML, basado en el XML. Se utiliza en dispositivos WAP mediante un navegador especial. WML forma parte del Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas (WAP).
- 49. WMLScript.-** WMLScript es un lenguaje que podemos considerar un dialecto de JavaScript. Lo que JavaScript es para HTML en el entorno Web, lo es WMLScript para WML en el entorno WAP.
- 50. XML.-** Extended Markup Language. Es un lenguaje de texto basado en marcas, como el HTML, los datos se identifican mediante tags (conocidos como Markup) pero la diferencia esencial nos dará el hecho que en el XML los tags actúan como el nombre de un campo en un programa. Es decir no posee etiquetas prefijadas con anterioridad, ya que es el propio diseñador el que las crea dependiendo del contenido del documento.
- 51. XP.-** Extreme Programming. La Programación Extrema es uno de los llamados procesos o metodologías ágiles de desarrollo. Se centra más en un desarrollo iterativo y mucho menos en los tortuosos procesos burocráticos de las metodologías tradicionales y se enfocan más en la gente (programadores) y los resultados.

## **BIBLIOGRAFIA**

### **Libros:**

Presman G., Ingeniería Software: Un enfoque práctico" (4ta Edición)  
Editorial McGraw-Hill. Madrid, 1997

Fowler M. & Scott K., UML Gota a Gota  
Editorial Pearson – Addison Wesley, Madrid 1999

Rumbaugh, James, Blaha Michael, Premerlani William, Edy Federico, Lorensen William,  
Modelado y Diseño orientado a objetos  
Editorial Prentice, Madrid, 1991

Serrano Pérez, J., Programación con ASP 3  
Editorial Anaya Multimedia, Madrid, 2000

Forta B, Bromby Dylan, Desarrollo Wap con Wml y Wml Script  
Editorial Anaya Multimedia, Madrid, 2001

Mercadillo, M., Aplicaciones WAP para terminales móviles  
Editorial Eidos, Madrid, 2002

Gates, William H, III, Los Negocios en la Era Digital  
Plaza & Janes Editores, Barcelona, 1999

Dornan, Andy, WAP (GUIA PRACTICA PARA USUARIOS)  
Editorial Anaya Multimedia, Madrid, 2001

Lautenschlänger, Gert Y Schmidtke, Bernhard, Mviles: Sms, Wap y Compañía  
(Guía Rápida)  
Editorial Data Iberica de Software, Madrid, 2000

**Manuales de Fabricantes:**

Nokia, Nokia Mobile Internet Toolkit Version 3.1

NMIT User's Guide, EUA, 2002

Motorola, Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas (WAP)

Motorola, EUA, 2000

**Separatas:**

CIBERTEC, Separatas del DAT Internet Developer

CIBERTEC, Lima, 2002

**Direcciones de Internet:**

- AulaWAP, 05 –Mayo-03, "Simuladores varios para WAP"  
URL: <http://www.aulawap.movistar.com/Aula-de-WAP/Descarga-de-Aplicaciones/Simuladores/>
- WMLClub, 05 –Mayo-03, "Ejemplos de aplicaciones WAP"  
URL: <http://www.wmlclub.com/programas/kits.htm>
- Forum Nokia, 05 –Mayo-03, "Kit de desarrollo Nokia"  
URL: <http://www.forum.nokia.com>
- JDK, 05 –Mayo-03, "Kit de desarrollo Java"  
URL: <http://www.javasoft.com/j2e/>
- WAP Forum, 10 –Mayo-03, "Wireless Application Protocol Architecture Specification"  
URL: <http://www.wapforum.org/>
- WAP Forum, 10 –Mayo-03, "Wireless Datagram Protocol Specification"  
URL: <http://www.wapforum.org/>



- WAP Forum, 10 –Mayo-03, “Wireless Transaction Protocol Especification”  
URL: <http://www.wapforum.org/>
- WAP Forum, 10 –Mayo-03, “Wireless Transport Layer Security Specification”  
URL: <http://www.wapforum.org/>
- WAP Forum, 10 –Mayo-03, “Wireless Session Protocol Specification”  
URL: <http://www.wapforum.org/>
- WAP Forum, 10 –Mayo-03 “Wireless Application Environment Overview”  
URL: <http://www.wapforum.org/>
- WAP Forum, 10 –Mayo-03, “Wireless Application Environment Specification”  
URL: <http://www.wapforum.org/>
- WAP Forum, 10 –Mayo-03, “Wireless Markup Language Specification”  
URL: <http://www.wapforum.com/>
- WAP Forum, 10 –Mayo-03, “Wireless Telephony Application Interface Specification”  
URL: <http://www.wapforum.com/>
- WAP Forum, 10 –Mayo-03, “Wireless Telephony Application Specification”  
URL: <http://www.wapforum.com/>
- Programación Extrema, 15-Mayo-03  
URL: <http://www.programacionextrema.org/cgi-bin/wiki.pl?IntegracionContinua>

## ANEXO 1

### Configuración de Servidores WAP

#### a) Configuración Apache

El servidor Apache lee los ficheros mime.types, cuando se lanza. Este programa controla todo lo que esta enviado al cliente por Internet. Esto al fin de darle direcciones de ficheros. Para añadir extensiones WML, se copian las líneas:

MIME Types	Extension
application/vnd.wap.wmlc	wmlc
application/vnd.wap.wmlscriptc	wmlsc
image/vnd.wap.wbmp	wbmp
text/vnd.wap.wml	wml
text/vnd.wap.wmlscript	wmls

Después de haber puesto estas líneas, se pone en marcha el servidor.

#### Archivo Default WML index file

En el servidor se instala el fichero WML index y, se crear la URL WAP. Si se quiere configurar el servidor Web, para obtener URL más cortas como por ejemplo <http://www.myurl.com/wap/>, se hace lo siguiente:

Añadir un directorio WAP debajo de su servidor para instalar su fichero WML index. Para configurar este directorio, añade en el httpd.conf fichero:

```
<Directory "/home_dir/site_dir/wap_dir">  
    AllowOverride None  
    Options None  
    Order allow,deny  
    Allow from all  
</Directory>
```

Añadir un alias en este directorio como la palabra WAP, esto para tener una URL más simple que recordar.

Para añadir un alias al directorio, se tiene que añadir en el httpd.conf fichero:

- Alias /wap/ /home\_dir/site\_dir/wap\_dir/
- Añadir su fichero WAP en el directorio. En el httpd.conf fichero siguiente: DirectoryIndex index.wml

Con lo que se puede tener el sitio WAP con la URL:  
<http://www.mysite.com/WAP/>

## b) Configuración Netscape IPlanet

Cuando se lanza el servidor Netscape, el fichero mime.types esta programado para crear enlaces entre "MIME types" y extensiones. El programa "ObjectType directive" en el fichero obj.conf da instrucciones al servidor sobre como determinar los "MIME types". El tema de "ObjectType directive" es:

ObjectType fn="type-by-extension"

La función "type-by-extension" hace aparecer el "MIME" como la extensión a la pregunta que se ha hecho. El "ObjectType directive" programa el tipo de parametro. Este parametro ayuda al servidor en determinar que servicio tiene que usar para generar la contestación que debe enviar al cliente.

En el fichero "MIME" (basado en mime.types), añade :

Mime Types	Extension
type=application/vnd.wap.wmlc	exts=wmlc
type=application/vnd.wap.wmlscriptc	exts=wmlsc
type=image/vnd.wap.wbmp	exts=wbmp
type=text/vnd.wap.wml	exts=wml
type=text/vnd.wap.wmlscript	exts=wmls

Después de haber instalado el fichero, hay que poner de nuevo en marcha el servidor

**c) Configuración Microsoft Internet Information Server (IIS)**

Se utiliza el "Management Console" y con el botón derecho del ratón, seleccione "propiedades" sobre el servidor.

Se escoge "File type" dentro de "mappage MIME" y se añade el contenido para "Extensión MIME":

Mime Types	Extension
.wml	text/vnd.wap.wml
.wmlc	Application/vnd.wap.wmlc
.wmls	text/vnd.wap.wmlscript
.wmlsc	Application/vnd.wap.wmlscriptc
.wbmp	images/vnd.wap.wbmp

Se debe parar el servidor IIS. Luego se debe abrir el REGEDT32:

HKEY\_LOCAL\_MACHINE\System\CurrentControlSet\Services\Inetinfo\Parameters\MimeMap.

Añade todo lo que necesita. Cierre REGEDT32, cuando el cambio ha sido efectuado.

Se pone en marcha el IIS.

**Archivo Default WML index**, se elige las propiedades (botón derecho del ratón) en el "Default Web site" y añade el index.wml como documento por defecto.

## ANEXO 2

### Dispositivos WAP

Entre los dispositivos móviles que actualmente cuentan con el servicio WAP, tenemos los siguientes:

Alcatel OneTouch	Motorola P7689
Alcatel OneTouch 300	Motorola L7389
Alcatel OneTouch 500	Motorola L708e
Alcatel OneTouch 700	Motorola L7389e
Benefon Twin Dual SIM	Motorola i2000
Benefon Q WAP+HTML	Nokia 6250
Bosch 1886 TriBand	Nokia 6210
Bosch 820	Nokia 7110
Ericsson A2618	Sagem MC 939 WAP
Ericsson R320	Samsung SGH A110
Ericsson R380	Siemens P35
Ericsson R520	Siemens C35i
Ericsson T36	Siemens M35i
Mitsubishi GEO GPRS	Siemens S25
Motorola v2288	Siemens IC35
Motorola v2282	
Motorola Accompli A6188	

Es importante señalar que cada vez mas son los dispositivos que incluyen la posibilidad de contar con este servicio, siendo la activación del mismo, un tema diferente.

#### 1.1. Portales WAP.

Directorio WAP Internacional <http://elindice.com/WAP/Directorio/Internacional/>

Directorio WAP Español <http://elindice.com/WAP/Directorio/Espanol/>

Guay <http://www.guay.com/movil/index.wml>

Wap-Wap <http://www.movired.com/wap-wap/index.html>

Wapeas <http://www.wapeas.com/>

Wapamente <http://www.wapamente.com/indice2.html>

KeWAPo <http://www.kewapo.com/index.asp>

Andanza <http://www.andanza.com/>

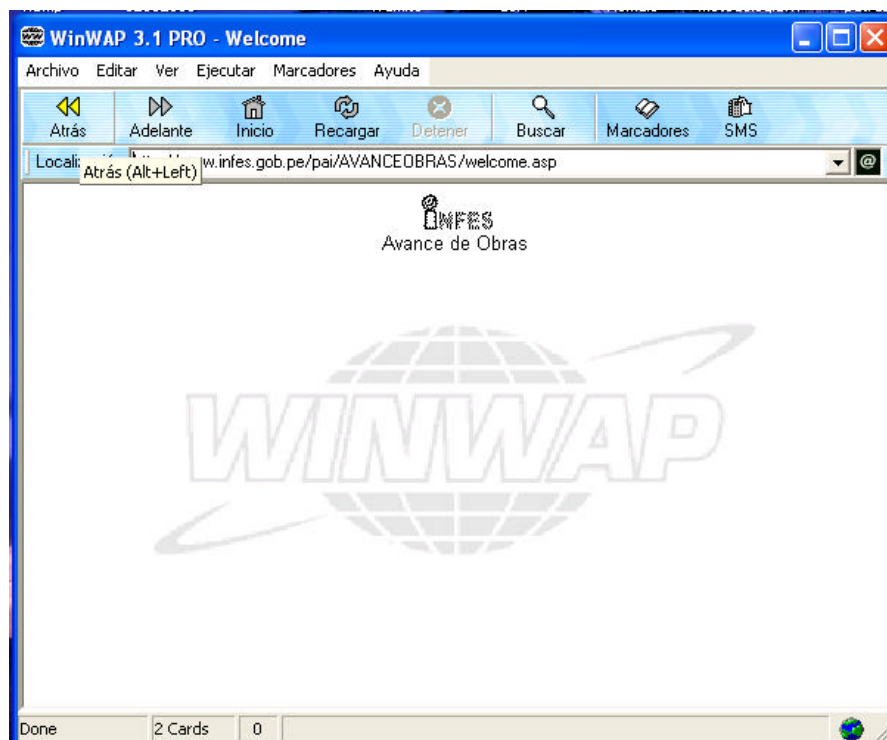
PortalWap <http://portalwap.com/>

Tv20 Terrassa <http://Tvterrassa.com/wap>

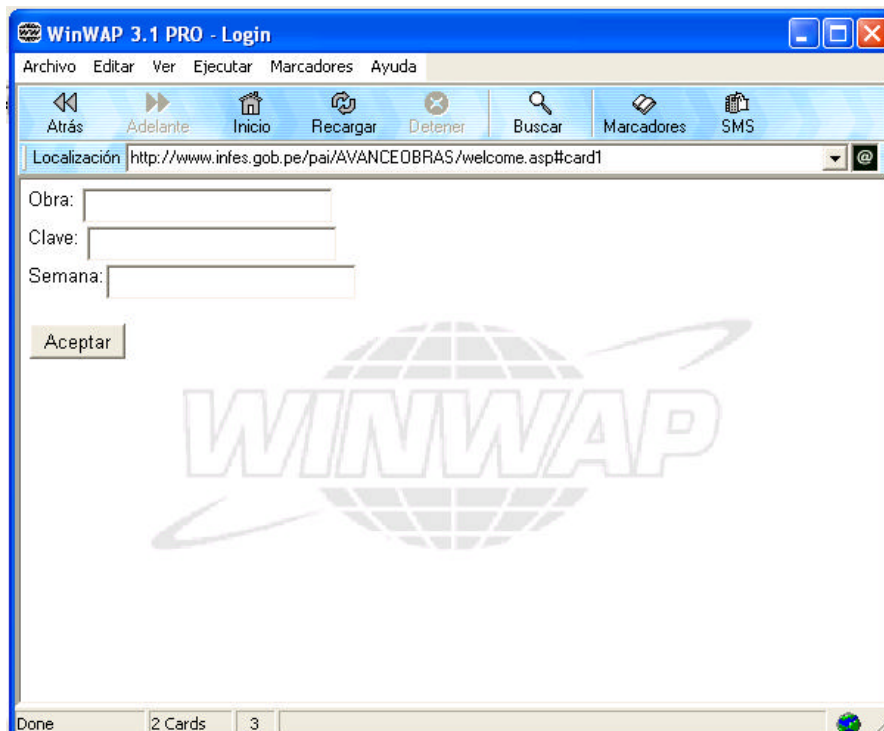
iBrujula <http://www.ibrujula.com>

### ANEXO 3

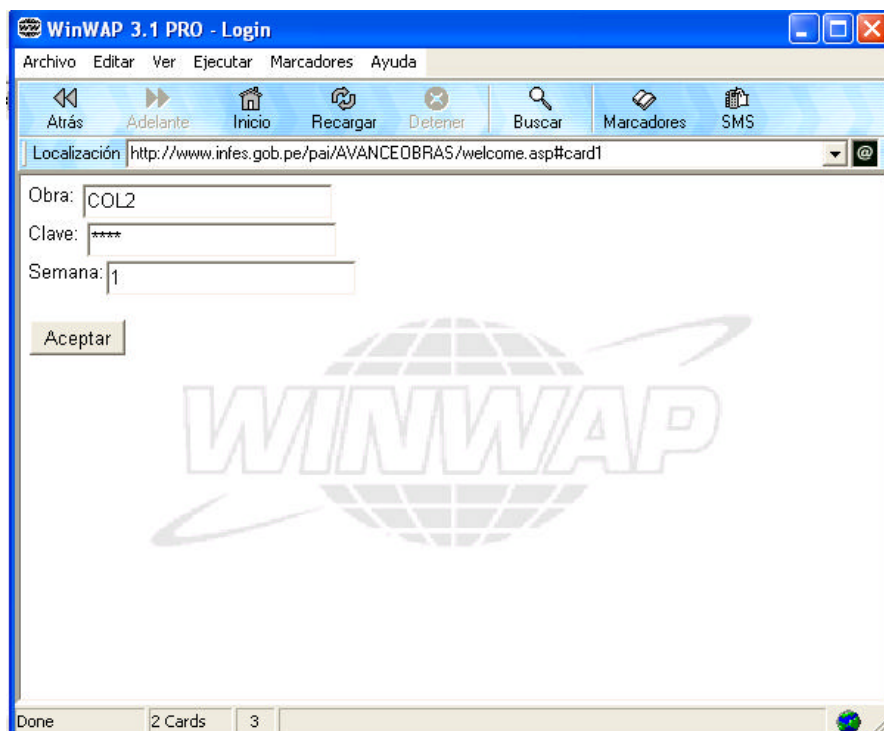
Pantallas vistas a través del Browser WAP WINWAP 3.1 Pro



Pantalla 1

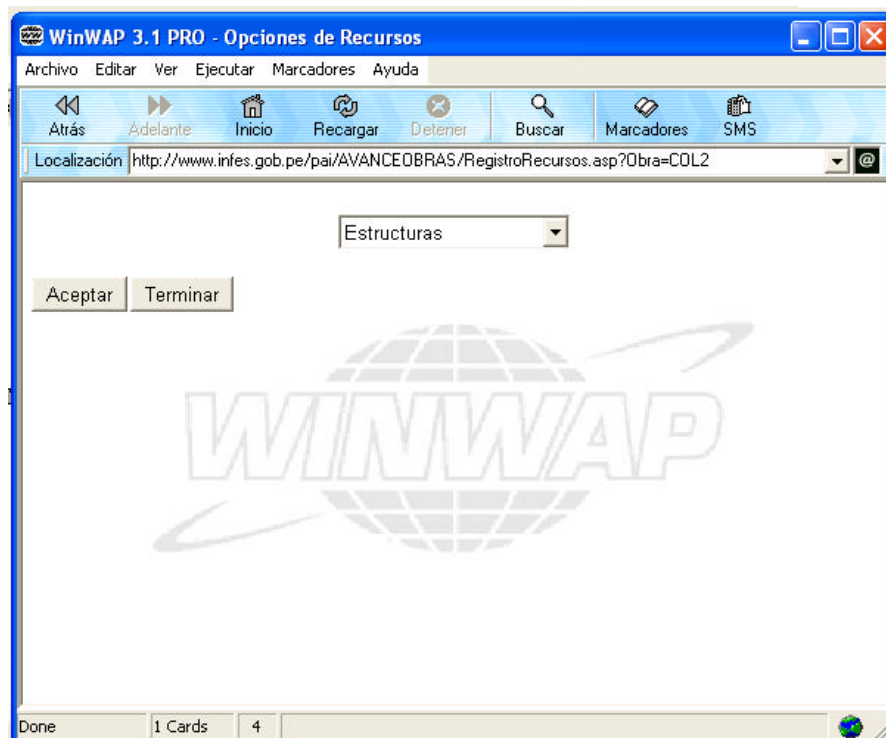


Pantalla 2

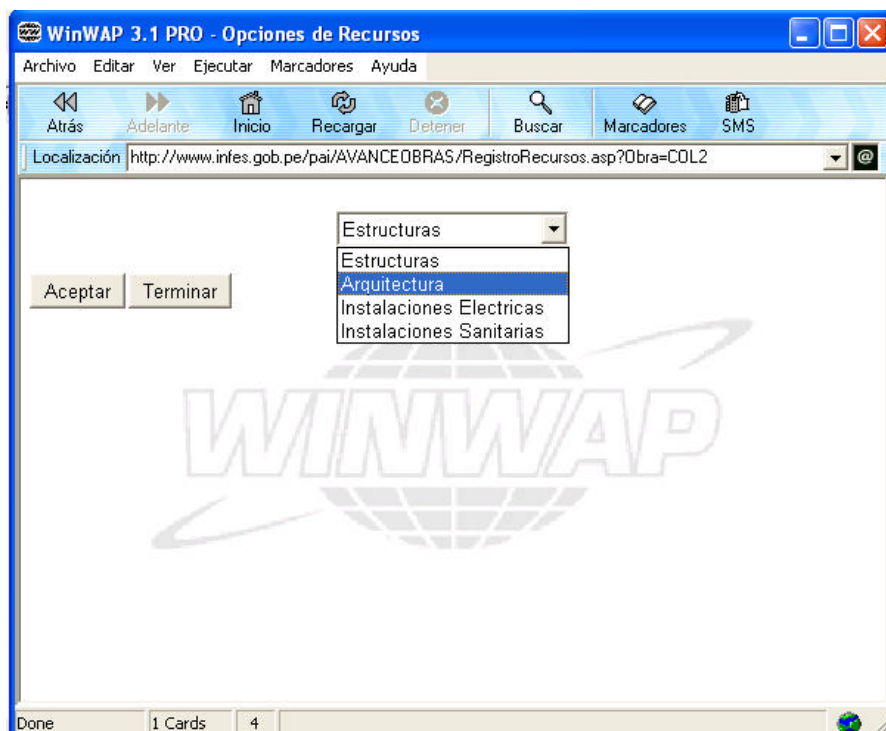


Pantalla 3





Pantalla 4



Pantalla 5

Descripción de las pantallas mostradas:

Pantalla 1, pantalla de Bienvenida, es visualizada como respuesta al envío de la URL de la aplicación.

Pantalla 2, pantalla de autenticación de usuario, el usuario se autenticara con el nombre de colegio, clave, y el numero de informe.

Pantalla 3, el usuario ingresa los datos para poder ser autenticado.

Pantalla 4, el usuario visualiza la opción inicia de rubros.

Pantalla 5, el usuario escoge el rubro al que desea ingresar datos.

#### **ANEXO 4**

Fichas manejadas por los supervisores de obra, formatos comunes. Los formatos varían de acuerdo al tipo de modelo sistémico usado en la obra, ya que los materiales y las actividades, usadas y realizadas, serán diferente.

Ver Formatos en las dos páginas siguientes.

**CONTROL DE AVANCES, TRAMITES Y PAGOS**

C.E. N°	0
UBICACION	0
CONTRATISTA	0
JEFE ZONAL	ING. JAVIER QUIROZ URCIA
COORDINADOR	0

A.D.P. N°	0
FECHA	00-Enero-1900
SUPERVISOR	0
RESIDENTE	0
TELF. OBRA	0
TELF. DOMIC. SUPERV.	00-ENB

**CONSULTAS PENDIENTES DE ABSOLUCION**

DESCRIPCION BREVE	FECHAS		
	Solicitud Supervisor	Respuesta Previa	Respuesta oficial
N° 1. REUBICACION DE POSTE PARARRAYO Y POZOS DE TIERRA P-2	27.11.02		20.12.02
N° 2 MODIFICACION DE PENDIENTE EN CANALETA DE CONCRETO	27.11.02		20.12.02
N° 3 MODIFICACION DE PENDIENTE EN CANALETA DE FIERRO GALVANIZADO	27.11.02		20.12.02
N° 4 MODIFICACION DE PROCESO CONSTRUCTIVO POZOS DE TIERRAS	27.11.02		20.12.02
N° 5 MODIFICACION DE ACOMETIDA ELECTRICA	09.01.03		30.02.03

**CONTROL DE APROBACION DE PRORROGA AL CONTRATISTA**

DESCRIPCION BREVE	Informes del Supervisor	Dias	Aprob. Prev.	Dias	FECHAS		CLAUSULA ADICIONAL
					RESOLUCION N°	FECHA	
N° 01 NO SE HA PRESENTADO							
N° 02							
N° 03							

**CONTROL DE APROBACION DE ADICIONALES Y/O DEDUCTIVOS**

DESCRIPCION BREVE	Informes del Supervisor	Dias	Aprob. Prev.	Dias	FECHAS		CLAUSULA ADICIONAL
					RESOLUCION N°	FECHA	
N° 1 MODIFICACION DE ACOMETIDA ELECTRICA- ADICI.							
N° 2 MODIFICACION DE ACOMETIDA ELECTRICA- DEDUC.							

CONTROL DE PAGOS AL SUPERVISOR			
ARMADA			Fecha de Pago
N°	MES	MONTO S/.	
01	30.11.02	5,097.60	POR CANCELAR
02			
03			
04			
05			
Claus N° 1			

INFORME SEMANAL ESTIMADO		
AVANCES	PROG. ACUM.	REAL ACUM.
EN SOLES	282,572.64	143,035.91
EN PORCENTAJE	98.52%	49.87%
AVANC.PROG.PROX.VALOR.		12.00%
MONTO MAT.INGR. A OBRA (S/)		100,520.30
FECHA DE PAGO ADEL.	1° PARTE	25.11.02
DIRECTO	2° PARTE	25.11.02

NOTA: EL SUSCRITO HA ELABORADO CALENDARIO

COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES		
- CON INFORME N° 001-2003-INFES-VIVIENDA SE PRESENTO INFORME PARA LA INTERVENCION ECONOMICA DE OBRA		
- CON INFORME N° 005-2003-SUP-INFES-VIVIENDA SE PRESENTO REITERACION DE INTERVENCION ECONOMICA		
- CON FECHA 09.02.03 RECIEN CONTRATISTA COLOCA MATERIALES FALTANTES PARA VACIADO DE CONCRETO EN ALIGERADO Y VIGAS Y A LA 1.00 P.M. DE ESTE MISMO DIA SE DA INICIO A LA EJECUCION DE ESTA PARTIDA.		
- CONTRATISTA NO CUMPLE CON COMPROMISO PACTADO CON INFES REFERENTE A COLOCACION DE MATERIALES FALTANTES PARA CULMINACION DE OBRA.		

CONTROL DE PAGOS AL CONTRATISTA					
LIQUIDACION MENSUAL					OBS
N°	MES	* MONTO S/.	COMP. N°	F. PAGO	
01	Dic.	28,934.78			Sin Informacion
02	Ene.	2,825.30			Sin Informacion
03					
04					

\* CONTIGV

PAGOS ADICIONALES A CONTRATISTA					
ADICIONAL	V1		V2		OBSERVACIONES
	%	FECHA	%	FECHA	
N° 01	AVANCE		AVANCE		
N° 03					

PRINCIPALES TRABAJOS EJECUTADOS EN LA SEMANA		%
1.	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES EFECTUADAS	100.00
2.	TRABAJOS DE ENCOFRADO DE ALIGERADO- VIGAS	100.00
3.	COLOCACION DE ACERO FALTANTE EN ALIGERADO	100.00
4.	CONCRETO- ALIGERADO	100.00
5.	CONCRETO- VIGAS	100.00
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		
16.		



Instituto Nacional de Infraestructura Educativa  
y de Salud

## DATOS DE ORGANIZACION DE OBRA

INFORME N°

C.E. S.	
UBICACION	
CONTRATISTA	
COORDINADOR	

A.D.P.

FECHA

SUPERVISOR	
RESIDENTE	
TELEFONO OBRA	TELEF. SUPERV.

CANTIDAD PERSONAL	PLANILLA	SUBCONTRATO	PARCIAL
Maestros			
Operarios-Fierro			
Oficiales-Fierro			
Operarios-Encofradores			
Oficiales-encofradores			
Almacén			
Guardiana			
Peones			
TOTAL			

PARTIDAS EJECUTADAS POR SUBCONTRATISTAS (Marcar con X)		
Excavaciones	Carpintería de fierro	
Encofrado c/madera	Carpintería de madera	
Encofrado s/madera	Inst. sanitarias	
Fierro	Inst. electricas	
Asentado de ladrillo	Vidrios	
Tarrajados	Pintura	
Pisos/patios/veredas	Mayolicas	

MAQUINARIA Y EQUIPO (Cantidad)			
DESCRIPCION	PROPIO	ALQUILADO	TOTAL
Mezcladora .....9.p3			
Vibradora			
Cono de Abrams			
Briquetas			
Winche-elevador			
Andamios (cuerpos)			
Carretillas-bugies			
Camioneta			
Compactadora-plancha			
Volquete			

STOCK MATERIALES PARA SEMANA SIGUIENTE (\$= suf. F= falta)

ø3/4"	Cemento Tipo I	
ø5/8"	Madera/encofrado	
ø1/2"	Ladrillo KK	
ø3/8"	Bloqueta alig.	
ø1/4"	Madera techo	
Alambres	Calamina termo-acustica	
Clavos	PVC desague	
Afirmado	PVC agua	
Arena gruesa	Valvulas y accesorios	
Arena fina	Tubos y cajas galv.	
Hormigon	Cajas, tableros	

NOTA: P significa parcialmente

CONTROL DE CALIDAD PREVIOS	Fecha de Toma de Muestras	Fecha Comp. Pago laboral	Fecha Emision de Certificado
Diseño de mezclas			
Análisis de agregados			
Análisis químicos de agua			
Ladrillo F'b			
Ladrillo F'm			
Compactacion (Proctor)			
Abrasion de Agregados			
Doblado a 180 °			

### MATERIALES PARA ACABADOS

Pinturas	Artefactos electricos	
Selladores	Perfiles metalicos	
Madera cedro	Grifería y accesorios	
Bisagras y chapas	Aparatos sanitarios	
Conductores electricos	Tableros electricos	
Claves y acces. electr.	Vidrios	

### AUTOCONTROL DE AUSENCIA EN OBRA

SEMANA	HORA DE AUSENCIAS			
	SUPERVISOR		RESIDENTE	
	De	A	De	A
Viernes				
Sabado				
Lunes				
Martes				
Miercoles				
Jueves				

CONTROL CALIDAD CONCRETO	Cantidad Testigos	FECHAS EN OBRA		N° DE RESULTADOS		
		Primer Certificado	Ultimo Certificado	Altos	Bajos	Sin Result
ELEMENTO						
Sub Cimientos Modulo						
Zapatatas						
Viga de Cimentación						
Sobrecimiento Armado						
Placas						
Columnas						
Vigas						
Losa Aligerada						
Veredas						
Canaleta Concreto						
Rampa						

	OFICINAS		ALMACEN	CALIF.
	Supervisor	Residente		
Implementación	p	p	P	BUENA (B)
Organización	A	A	M	ACEPT (A)

NOTA: P significa parcialmente

PRINCIPALES TRABAJOS EJECUTADOS EN LA SEMANA		%
1.	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES EFECTUADAS	###
2.	TRABAJOS DE ENCOFRADO DE ALIGERADO- VIGAS	###
3.	COLOCACION DE ACERO FALTANTE EN ALIGERADO	###
4.	CONCRETO- ALIGERADO	###
5.	CONCRETO- VIGAS	###
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		


INSTALACIONES DOMICILIARIAS	Fecha Solicitud Conces	Fecha entrega PPTO a INFES	Fecha PPTO	Fecha Inst. Servicio
AGUA				
DESAGUE				
LUZ				

**ANEXO 4**

Imágenes de la aplicación Reporte de Avance de Obras en el emulador Deck-It, el cual visualiza la aplicación como si se tratara de un celular.

Las interfaces mostradas tienen la misma funcionalidad que las mostradas en el Anexo 3.

	
Pantalla Inicial de la Aplicación Reporte de Avance de Obras.	Pantalla de Ingreso a Login a la aplicación.

	
<p>Ingreso de datos necesarios para ingresar a la Aplicación Avance de Obras.</p>	<p>Mensaje mostrado en caso de que el usuario que esta tratando de logearse haya ingresado de forma incorrecta algunos de los datos requeridos para ingresar a la aplicación.</p>

	
<p>En esta figura se muestra las opciones principales de la aplicación.</p>	<p>2 Pantalla de ingreso del total Global de gasto efectuado en uno de los rubros.</p>



 <p>The image shows a Nokia mobile phone with a green screen. The screen displays the text 'Total Global del Rubro Estructuras' followed by a small box containing the number '12345'. Below this, the word 'Options' is visible. The phone has a standard numeric keypad and a small antenna at the top.</p>	 <p>The image shows the same Nokia mobile phone. The screen now displays '-Opc. de Recursos -' at the top, followed by a small box containing three dots '...'. Below this, the word 'Options' is visible. The phone's interface and physical features are the same as in the previous image.</p>
<p>Ingreso de datos en la opción Total Global del rubro Estructuras</p>	<p>Pantalla donde se escoge un recurso en particular para que se realice el ingreso de los datos</p>

 <p>The image shows a Nokia mobile phone with a green screen. The screen displays the text '-Opc. de Recursos -' at the top, followed by '[Estructuras]' in a box. Below the screen, the word 'Options' is visible. The phone has a standard numeric keypad and a small antenna at the top.</p>	 <p>The image shows a Nokia mobile phone with a green screen. The screen displays the text 'Se cumplieron las metas:' at the top, followed by a small progress bar icon. Below the screen, the word 'Options' is visible. The phone has a standard numeric keypad and a small antenna at the top.</p>
<p>Pantalla donde se escoge el tipo de rubro que será llenado.</p>	<p>Pantalla donde se realiza la pregunta acerca del cumplimiento de las metas.</p>



Pantalla donde se ingresa la respuesta para saber si se cumplieron con las metas.